SiRVeSS
RETE PER LA SICUREZZA PROVINCIA DI VERONA
Istituto Capofila: ISTITUTO TECNICO STATALE PER GEOMETRI "CANGRANDE DELLA SCALA"
C.so Porta Nuova, 66 - 37122 VERONA n.045/8034810/8034199 fax n. 045/8011462
Sito web: www.itgcangrande.it - E-mail: info@itgcangrande.

MANUALE PER ADDETTI

ANTINCENDIO

DM 10.3.1998

Corso per i lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, evacuazione dei luoghi di lavoro e gestione delle emergenze
(Art. 37 comma 9 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81)

ING. FEDELE DI MARCO
Sicurezza e Prevenzione Incendio

Indice

INTRODUZIONE **3**

CAPITOLO 1 L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI **9**

L'INCENDIO 9
La combustione *9*
Le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro *23*
Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio *23*
I rischi alle persone e all'ambiente *28*
PREVENZIONE INCENDI 35
Premessa *35*
Le specifiche misure di prevenzione incendi *37*
Accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi *39*

CAPITOLO 2 LA PROTEZIONE ANTINCENDIO **45**

MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA 46
Isolamento dell'edificio *46*
Distanze di sicurezza *46*
Muri tagliafuoco *47*
Resistenza al fuoco e compartimentazione *47*
Reazione al fuoco dei materiali *51*
Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita) *52*
I sistemi di ventilazione *53*
MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA 54
Estintori *54*
Rete idrica antincendio *58*
Impianti di spegnimento automatici *59*
Sistemi di allarme incendio *61*
Segnaletica di sicurezza *65*

CAPITOLO 3 PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO **72**

CHE COSA È UN PIANO DI EMERGENZA 72
PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO 75
PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI ALLARME 76
MODALITÀ DI EVACUAZIONE (IL PIANO DI EVACUAZIONE) 76
LE PROCEDURE DI CHIAMATA DEI SERVIZI DI SOCCORSO 77
COLLABORAZIONE CON I VIGILI DEL FUOCO IN CASO DI INTERVENTO 77
ESEMPLIFICAZIONE DI UNA SITUAZIONE DI EMERGENZA 78

CAPITOLO 4 ESERCITAZIONI PRATICHE **82**

PRINCIPALI ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI SPEGNIMENTO 82
Estintori portatili d'incendio *82*
Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio *88*
ATTREZZATURE DI PROTEZIONE INDIVIDUALE (MASCHERE, AUTORESPIRATORI, TUTE, ECC.) 89
MASCHERE ANTIGAS *89*
AUTORESPIRATORI *92*
USO DELLE ATTREZZATURE DI SPEGNIMENTO E DI PROTEZIONE INDIVIDUALE 94
Manovre di incendio con estintori e idranti *94*
Manovre con i D.P.I. *97*

APPENDICE ESEMPI DI PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI EMERGENZA **98**

OSPEDALI 98
SCUOLE 103
ALBERGHI 113

(Aggiornamento dicembre 2010)

INTRODUZIONE

*Cenni sul **D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81** (Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro). (GU n. 101 del 30-4-2008 - Suppl. Ordinario n.108)*

*Le disposizioni contenute nel **D.Lgs n. 81/08,** come modificato dal **D.Lgs 3 agosto 2009 n. 106** (**Nuovo testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro**) costituiscono attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, per il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro, mediante il riordino e il coordinamento delle medesime in un unico testo normativo.*

Il decreto persegue le finalità nel rispetto delle normative comunitarie e delle convenzioni internazionali in materia, nonché in conformità all'art. 117 della Costituzione, garantendo l'uniformità della tutela delle lavoratrici e dei lavoratori sul territorio nazionale attraverso il rispetto dei livelli essenziali delle prestazioni concernenti i diritti civili e sociali, anche con riguardo alle differenze di genere, di età e alla condizione delle lavoratrici e dei lavoratori immigrati

Il decreto si prefigge la valutazione, la riduzione e il controllo dei rischi per la salute e per la sicurezza dei lavoratori negli ambienti di lavoro, mediante un'azione combinata di vari soggetti per ognuno dei quali prevede obblighi e sanzioni.

*Più specificatamente il D.Lgs. 81/08 prescrive l'adozione di tutte le misure necessarie per evitare l'insorgenza di un incendio e limitarne le conseguenze qualora esso si verifichi, anche mediante la preventiva designazione, ai sensi dell'**art. 37 comma 9**, dei **lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro** in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, **di gestione dell'emergenza**, i quali devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico.*

I soggetti del D.Lgs n. 81/08

- ***Lavoratore**: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari.*
- ***Datore di lavoro**: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l'assetto dell'organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell'organizzazione stessa o dell'unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa.*
- ***Azienda**: il complesso della struttura organizzata dal datore di lavoro pubblico o privato;*
- ***Dirigente**: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;*
- ***Preposto**: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;*
- ***Responsabile del servizio di prevenzione e protezione**: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'art. 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;*

- ***Addetto al servizio di prevenzione e protezione****: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'art. 32, facente parte del servizio di cui alla lettera l);*
- ***Medico competente****: medico in possesso di uno dei titoli e dei requisiti formativi e professionali di cui all'art. 38, che collabora, secondo quanto previsto all'art. 29, comma 1, con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria e per tutti gli altri compiti di cui al presente decreto;*
- ***Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza****: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro;*
- ***Servizio di prevenzione e protezione dai rischi****: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori;*
- ***Valutazione dei rischi****: valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza;*
- ***Pericolo****: proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni;*
- ***Rischio****: probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione;*
- ***Unità produttiva****: stabilimento o struttura finalizzati alla produzione di beni o all'erogazione di servizi, dotati di autonomia finanziaria e tecnico funzionale;*
- ***Formazione****: processo educativo attraverso il quale trasferire ai lavoratori ed agli altri soggetti del sistema di prevenzione e protezione aziendale conoscenze e procedure utili alla acquisizione di competenze per lo svolgimento in sicurezza dei rispettivi compiti in azienda e alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi;*
- ***Informazione****: complesso delle attività dirette a fornire conoscenze utili alla identificazione, alla riduzione e alla gestione dei rischi in ambiente di lavoro;*
- ***Addestramento****: complesso delle attività dirette a fare apprendere ai lavoratori l'uso corretto di attrezzature, macchine, impianti, sostanze, dispositivi, anche di protezione individuale, e le procedure di lavoro;*

Per quanto riguarda gli obblighi dei lavoratori l'art. 20 del D.Lgs n. 81/08 prescrive quanto segue:

Articolo 20 - Obblighi dei lavoratori

1. Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

2. I lavoratori devono in particolare:

a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;

b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;

c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto e, nonché i dispositivi di sicurezza;

d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) …;

f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;

g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;

h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;

i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.

Articolo 59 - Sanzioni per i lavoratori

1. I lavoratori sono puniti:

a) con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda da 200 a 600 euro per la violazione dell'art. 20, comma 2, lett. b), c), d), e), f), g), h) e i);

Si riporta il testo dell'art. 37 comma 9 del D.Lgs n. 81/09:

Articolo 37 - Formazione dei lavoratori e dei loro rappresentanti

***Comma 9**: I lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei luoghi di lavoro in caso di pericolo grave ed immediato, di salvataggio, di primo soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza devono ricevere un'adeguata e specifica formazione e un aggiornamento periodico; in attesa dell'emanazione delle disposizioni di cui al comma 3 dell'art. 46, continuano a trovare applicazione le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'interno in data 10 marzo 1998, pubblicato nel S.O. alla G.U. n. 81 del 7 aprile 1998, attuativo dell'art. 13 del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626.*

Cenni sulla classificazione delle attività:

1) Attività a rischio di incendio elevato

In caso di incendio possono determinare danni gravi alle persone, per l'elevato numero di persone, anche impedite nella loro mobilità, nonché a causa della conformazione degli ambienti di lavoro tale da comportare difficoltà in caso di evacuazione.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta un elenco di attività da considerare a rischio di incendio elevato:

- *attività a rischio di incidente rilevante;*
- *fabbriche e depositi di esplosivi;*
- *centrali termoelettriche;*
- *impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;*
- *impianti e laboratori nucleari;*
- *depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 mq.;*
- *attività commerciali ed espositive con superficie aperta al pubblico superiore a 10.000 mq.;*
- *scali aeroportuali, stazioni ferroviarie con superficie, al chiuso, aperta al pubblico, sup. a 5.000 mq, metropolitane;*
- *alberghi con oltre 200 posti letto;*

- *ospedali, case di cura e case di ricovero per anziani;*
- *scuole di ogni ordine e grado con oltre 1000 persone presenti;*
- *uffici con oltre 1000 dipendenti;*
- *cantieri temporanei o mobili in sotterraneo per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;*
- *cantieri temporanei o mobili ove si impiegano esplosivi.*

2) Attività a rischio di incendio medio

Luoghi di lavoro di cui al DM 16/2/1982, con esclusione delle attività di cui al punto 1.

3) Attività a rischio di incendio basso

Attività non ricomprese nei punti 1 e 2, per le quali si può ritenere che i fattori di rischio, che possono determinare l'insorgere di un incendio e le conseguenze, siano limitati.

Attestato di Idoneità tecnica:

Si riporta l'elenco *(previsto dall'allegato X al DM 10/3/1998)* dei luoghi di lavoro ove si svolgono attività per le quali, ai sensi dell'**art. 6, co. 3** del **DM 10 marzo 1998**, è previsto che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano, oltre l'attestato di frequenza, anche **l'attestato di idoneità tecnica** di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609:

- *attività a rischio di **incidente rilevante**;*
- *fabbriche e depositi di **esplosivi**;*
- ***centrali termoelettriche**;*
- *impianti di estrazione di oli minerali e gas combustibili;*
- *impianti e laboratori **nucleari**;*
- ***depositi** al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a **10.000 m^2**;*
- ***attività commerciali e/o espositive** con superficie aperta al pubblico superiore a **5.000 m^2**;*
- ***aeroporti**, **stazioni ferroviarie** con superficie, al chiuso, aperta al pubblico, sup. a 5.000 m^2 e metropolitane;*
- *alberghi con oltre **100** posti letto;*
- ***ospedali**, case di cura e case di ricovero per anziani;*
- ***scuole** di ogni ordine e grado con oltre **300** persone presenti;*
- ***uffici** con oltre **500** dipendenti;*
- ***locali di spettacolo e trattenimento** con capienza superiore a **100** posti;*
- ***edifici pregevoli** per arte e storia, sottoposti alla vigilanza dello Stato ai sensi del R.D. 7 novembre 1942 n. 1564, adibiti a musei, gallerie, collezioni, biblioteche, archivi, con superficie aperta a pubblico superiore a **1000 m^2***
- ***cantieri** temporanei o mobili **in sotterraneo** per la costruzione, manutenzione e riparazione di gallerie, caverne, pozzi ed opere simili di lunghezza superiore a 50 m;*
- ***cantieri** temporanei o mobili ove si impiegano **esplosivi**.*

Premessa

Il presente manuale trae origine dalle dispense distribuite nell'aprile 1997 dall'allora Servizio Tecnico Centrale (ufficio centrale del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco), e dalla documentazione multimediale fornita nell'ambito della convenzione tra il Ministero dell'Istruzione e il Ministero dell'Interno per la formazione degli addetti antincendio negli istituti di istruzione. Tali dispense, pur mantenendo lo schema e gli argomenti originari, sono state ampiamente modificate ed integrate anche per tener conto dei numerosi aggiornamenti normativi che si sono succeduti nel tempo.

Si è fatto riferimento al ***D.lgs n. 81/08*** *come modificato dal* ***D.lgs 3 agosto 2009 n. 106*** *(Nuovo testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro), che ha sostituito tra gli altri il D.lgs 626/94 e il D.lgs 493/96, ai nuovi decreti sulla resistenza al fuoco che recepiscono le norme europee e che hanno sostituito la vecchia circolare n. 91/61, (****DM 9/3/2007*** *"Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e* ***DM 16/2/2007*** *"Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"), ai decreti sulla reazione al fuoco dei materiali* ***(DM 10/3/2005*** *modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio"; e* ***DM 15/3/2005*** *"Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo"; al* ***DM sviluppo economico 22 gennaio 2008****,* ***n. 37*** *(che ha sostituito la legge n. 46/90), Norma* ***UNI EN 2:2005*** *"Classificazione dei fuochi",* ***UNI EN 3/7:2008*** *"Estintori di incendio portatili", ecc.*

Termini e definizioni generali relativi all'incendio

Pericolo: *Fonte di possibile danno fisico alle persone.*

Rischio: *Probabilità che si verifichino eventi che producono danni fisici alla salute.*

Sicurezza: *Attività finalizzata a rendere minimi i rischi.*

Combustione: *Reazione chimica sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con l'ossigeno accompagnata da sviluppo di calore, fiamma, di gas fumo e luce.*

Incendio: *Combustione sufficientemente rapida e non controllata che si sviluppa senza limitazioni nello spazio e nel tempo.*

Fiamma: *Combustione di gas con emissione di luce.*

Combustibile: *Sostanza solida, liquida o gassosa nella cui composizione molecolare sono presenti elementi quali il carbonio, l'idrogeno, lo zolfo, ecc.*

Nota*: Nel seguito del manuale, in carattere blu corsivo sono riportati vari approfondimenti ritenuti utili per maggiore completezza delle materie, ma che non saranno richiesti in sede di esame di accertamento di idoneità.*

Programma del Corso per addetto antincendio
attività a rischio di incendio **ELEVATO** (16 ore)

ARGOMENTO	DURATA
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI *principi della combustione; le principali cause d'incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro; le sostanze estinguenti; i rischi alle persone ed all'ambiente; specifiche misure di prevenzione incendi; accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro; l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio.*	***4 ore***
2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO *misure di protezione passiva; vie di esodo, compartimentazioni, distanziamenti; attrezzature ed impianti di estinzione; sistemi di allarme; segnaletica di sicurezza; impianti elettrici di sicurezza; illuminazione di sicurezza.*	***4 ore***
3) PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO *procedure da adottare quando si scopre un incendio; procedure da adottare in caso di allarme; modalità di evacuazione; modalità di chiamata dei servizi di soccorso; collaborazione con i vigili del fuoco in caso di intervento; esemplificazione di una situazione di emergenza e modalità procedurali-operative.*	***4 ore***
4) ESERCITAZIONI PRATICHE *presa visione e chiarimenti sulle principali attrezzature ed impianti di spegnimento; presa visione delle attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratore, tute, ecc.); esercitazioni sull'uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale*	***4 ore***

attività a rischio di incendio **MEDIO** (8 ore)

ARGOMENTO	DURATA
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI *principi sulla combustione e l'incendio; le sostanze estinguenti; triangolo della combustione; le principali cause di un incendio; rischi alle persone in caso di incendio; principali accorgimenti e misure per prevenire gli incendi.*	***2 ore***
2) LA PROTEZIONE ANTINCENDIO E LE PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO *le principali misure di protezione contro gli incendi; vie di esodo; procedure da adottare; quando si scopre un incendio o in caso di allarme; procedure per l'evacuazione; rapporti con i vigili del fuoco; attrezzature ed impianti di estinzione; sistemi di allarme; segnaletica di sicurezza; illuminazione di emergenza.*	***3 ore***
3) ESERCITAZIONI PRATICHE *presa visione e chiarimenti sui mezzi di estinzione più diffusi; presa visione e chiarimenti sulle attrezzature di protezione individuale; esercitazioni sull'uso degli estintori portatili e modalità di utilizzo di naspi ed idranti*	***3 ore***

attività a rischio di incendio **BASSO** (4 ore)

ARGOMENTO	DURATA
1) L'INCENDIO E LA PREVENZIONE *principi della combustione; prodotti della combustione; sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio; effetti dell'incendio sull'uomo; divieti e limitazioni di esercizio; misure comportamentali*	***1 ora***
2) PROTEZIONE ANTINCENDI E PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO *principali misure di protezione antincendi; evacuazione in caso di incendio; chiamata dei soccorsi.*	***1 ora***
3) ESERCITAZIONI PRATICHE *presa visione e chiarimenti sugli estintori portatili; esercitazioni sull'uso degli estintori portatili.*	***2 ore***

CAPITOLO 1
L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI

L'Incendio

L'incendio può essere definito come la rapida ossidazione di materiali con notevole sviluppo di calore, fiamme, fumo e gas caldi.

Gli effetti dell'incendio sono:

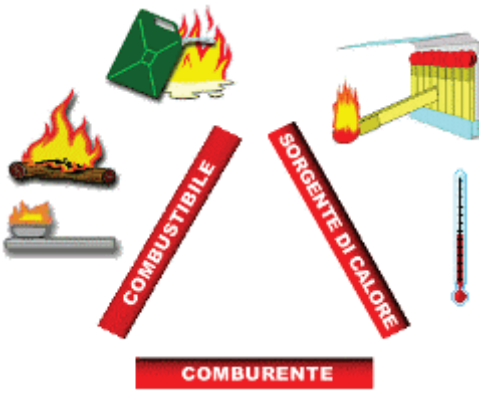
- ✓ **Emanazione di energia** sotto forma di luce e calore
- ✓ **Trasformazione delle sostanze combustibili** in altri elementi (prodotti di combustione).

La combustione

Principi della combustione

La **combustione** è una **reazione chimica** sufficientemente rapida di una sostanza combustibile con un comburente che da luogo allo sviluppo di **calore**, **fiamma**, **gas**, **fumo** e **luce**. Può avvenire **con o senza sviluppo di fiamme** superficiali.

Avviene per ossidazione degli atomi di carbonio (C) e di idrogeno (H) presenti nelle sostanze combustibili. Ad esempio, nella combustione dei combustibili più comuni (legno, carbone, carta, idrocarburi, ecc.), costituiti in gran parte da carbonio e idrogeno, l'ossigeno dell'aria reagisce con l'idrogeno (formando acqua (H_2O) sotto forma di vapore) e con il carbonio (formando anidride carbonica (CO_2), ossido di carbonio (CO), fumi ecc.)



La combustione senza fiamma superficiale si verifica generalmente quando la sostanza combustibile non è più in grado di sviluppare particelle volatili.

***Solitamente il comburente è l'ossigeno contenuto nell'aria**, ma sono possibili incendi di sostanze che contengono nella loro molecola un quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione, quali ad esempio gli esplosivi e la celluloide.*

***Nota**: Composizione dell'aria: Azoto (N_2): 78,08%; Ossigeno (O_2): 20,95%; Argon (Ar): 0,934%; altri gas: 0,036%*

Le **condizioni necessarie** per avere una combustione sono:

- ✓ presenza del **combustibile**
- ✓ presenza del **comburente**
- ✓ presenza di una **sorgente di calore**

Combustibile: **qualsiasi sostanza in grado di bruciare**.
I materiali combustibili possono essere allo stato solido, liquido o gassoso.

Comburente: **sostanza che consente e favorisce la combustione**; il più importante è l'ossigeno dell'aria ed è quello maggiormente reperibile in natura

Calore: **forma di energia** che si manifesta con l'innalzamento della temperatura. Un combustibile brucia quando viene a trovarsi ad una temperatura tale che, avvicinando l'innesco, inizia la combustione

COMBUSTIBILI SOLIDI, LIQUIDI E GASSOSI

Combustibili solidi

I combustibili solidi più comuni sono il legno, i suoi derivati e i prodotti similari (p.e. carta, cartone, canapa, cotone, iuta, vegetali, ecc.). Questi materiali normalmente necessitano di una prolungata esposizione al calore prima di dar vita alla combustione e sono in grado di bruciare con fiamma viva o senza fiamma, nonché di carbonizzarsi. Grande importanza riveste la pezzatura in cui il materiale si trova, infatti tanto più è suddiviso finemente più è alta la sua combustibilità. Estremizzando, le polveri fluttuanti nell'aria come segatura, farine, fibre tessili vegetali possono provocare, qualora innescate da un arco elettrico o da un comune accendino, rapidissime combustioni con effetti addirittura esplosivi.
Trovano molta diffusione in vari ambienti (alberghi, scuole, locali di pubblico spettacolo, ecc.) anche le materie plastiche (nylon, pvc, polistirolo, bachelite, ecc.) usate spesso negli arredi; questi materiali bruciando provocano fumi scuri e molto densi, nocivi e in qualche caso tossici.

Combustibili liquidi

I combustibili liquidi sono quelli che presentano il più alto potere calorifico e vengono impiegati sia nei motori a combustione interna, negli impianti di riscaldamento e in alcuni prodotti utilizzati per la pulizia dei locali. I più comuni sono la benzina, il gasolio, gli alcoli, gli oli combustibili. L'indice della maggiore o minore combustibilità di un liquido è fornito dalla temperatura di infiammabilità. Per questo è utile conoscere il significato di questi valori, per scegliere i prodotti detergenti meno pericolosi dal punto di vista della temperatura di infiammabilità.

Combustibili gassosi

I combustibili gassosi sono generalmente conservati all'interno di recipienti atti ad impedirne la dispersione incontrollata nell'ambiente. Lo stoccaggio può essere eseguito con diverse modalità dando luogo a gas compressi (conservati sotto pressione allo stato gassoso alla temperatura ambiente) e gas liquefatti (conservati alla temperatura ambiente in parte allo stato liquido ed in parte allo stato di vapore sotto una pressione relativamente bassa).

SOSTANZE COMBURENTI (approfondimento)

Un gas comburente partecipa alla combustione, la attiva e la mantiene anche in assenza di aria. Il più noto e diffuso comburente è l'ossigeno (O_2). Altri comburenti a base d'ossigeno sono il protossido di azoto (N_2O), il biossido di azoto (NO_2), l'ossido di azoto (NO). Nella categoria dei comburenti rientrano anche gli alogeni (fluoro e cloro) e quindi le sostanze capaci di liberarli.

I gas comburenti sono ordinariamente conservati compressi liquefatti.

*L'**ossigeno è una sostanza molto pericolosa** in quanto nelle atmosfere sovraossigenate esiste un altissimo rischio di incendio. Il rischio diventa elevato a concentrazioni di O_2 superiori al 30%.*

Nelle atmosfere sovraossigenate, in caso di presenza di gas infiammabile:

- ✓ ***Il campo di infiammabilità si allarga poiché cresce il L.S.***
  il L.S del metano passa dal 15% al 61%
- ✓ ***Aumenta la velocità di propagazione dell'incendio***
  nel metano si passa da 0,4 m/s a circa 40 m/s
- ✓ ***Diminuisce l'energia minima di innesco***
  nel metano si passa da 0,3 mj a 0,003 mj (circa 100 volte inferiore)
- ✓ ***Aumenta la temperatura teorica di combustione***
  nel metano da 2000 °C fino a 3000 °C
- ✓ ***Si abbassa la temperatura di autoaccensione***

Quasi tutte le sostanze sono combustibili in ossigeno puro, pertanto un aumento di concentrazione di ossigeno può cambiare la classificazione di una sostanza da non infiammabile ad infiammabile. In atmosfere ricche di ossigeno il corpo umano brucia vigorosamente.

Triangolo del fuoco

La combustione può essere rappresentata schematicamente da un triangolo i cui lati sono costituiti dai tre elementi necessari affinché questa si possa sviluppare.

Le condizioni necessarie per avere una combustione sono:

- ✓ presenza del **combustibile**
- ✓ presenza del **comburente**
- ✓ presenza di una sorgente di **calore**

Pertanto solo la contemporanea presenza di questi tre elementi da luogo al fenomeno dell'incendio, e di conseguenza **al mancare di almeno uno di essi l'incendio si spegne**.

Per ottenere lo spegnimento dell'incendio si può ricorrere a **più sistemi**:

Esaurimento del combustibile:
allontanamento o separazione della sostanza combustibile dal focolaio d'incendio;

Soffocamento:
separazione del comburente dal combustibile o riduzione della concentrazione di comburente in aria;

Raffreddamento:
sottrazione di calore fino ad ottenere una temperatura inferiore a quella necessaria al mantenimento della combustione

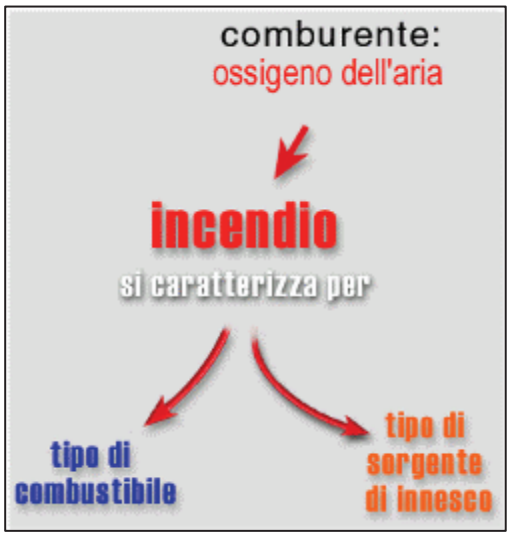
*Oltre i tre sistemi sopraindicati, deve essere considerata anche l'**azione chimica** di estinzione dell'incendio (azione anticatalitica o ca-*

talisi negativa). L'azione chimica di estinzione si realizza attraverso l'uso di sostanze che ***inibiscono il processo della combustione*** *(es. halon, polvere). Gli estinguenti chimici si combinano con i prodotti volatili che si sprigionano dal combustibile, rendendo questi ultimi inadatti alla combustione,* ***bloccando la reazione chimica della combustione***.

Normalmente per lo spegnimento di un incendio si utilizza una **combinazione delle operazioni** di esaurimento del combustibile, di soffocamento, di raffreddamento e di azione chimica.

Gli elementi che caratterizzano la combustione

Premesso che un incendio, nella quasi totalità dei casi, per ciò che riguarda la sostanza comburente, viene alimentato dall'ossigeno naturalmente contenuto nell'aria, ne consegue che esso si caratterizza per tipo di **combustibile** e per il tipo di **sorgente d'innesco**.



Comburente:
Ossigeno dell'aria

Tipi di ***Combustibile:***
Solidi, liquidi, gas, metalli

Tipi di ***Sorgente d'innesco:***
Accensione diretta, accensione indiretta, attrito, autocombustione o riscaldamento spontaneo.

La classificazione dei fuochi

Non tutte le sostanze estinguenti possono essere impiegate indistintamente su tutti i tipi di incendio generati dalla combustione dei molteplici materiali suscettibili di accendersi, gli incendi vengono distinti in **5 classi**, secondo *le caratteristiche* dei materiali combustibili, in accordo alla **norma UNI EN 2:2005** nella quale sono stati suddivisi i tipi di fuoco cui possono dare luogo i diversi materiali ed in base alla quale vengono caratterizzati i vari estinguenti.

classe A Fuochi da materiali **solidi** *generalmente di natura organica, la cui combustione avviene normalmente con formazione di braci.*

classe B Fuochi da **liquidi** *o da solidi liquefattibili*

classe C Fuochi da **gas**

classe D Fuochi da **metalli**

classe F Fuochi che interessano **mezzi di cottura** *(oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura.*

Le originarie 4 classi **sono diventate 5** con l'aggiornamento della norma UNI EN 3-7:2008 e UNI EN 2:2005 che ha introdotto la classe F.
Questa **classificazione è utile** in modo particolare nel settore della lotta contro l'incendio mediante **estintori**.

La classificazione degli incendi è **tutt'altro che accademica**, in quanto essa consente l'identificazione della classe di rischio d'incendio a cui corrisponde

- ✓ una **precisa azione operativa** antincendio
- ✓ un'**opportuna scelta del tipo di estinguente**.

La norma **UNI EN 2:2005** definisce le classi di fuoco, suddividendo in **5 classi** i diversi tipi di fuoco, in relazione al tipo di combustibile, **non definisce una classe particolare per i fuochi in presenza di un rischio dovuto all'elettricità**.

Pertanto la norma **non comprende i fuochi di "Impianti ed attrezzature elettriche sotto tensione"** (vecchia **classe E**) in quanto, gli incendi di impianti ed attrezzature elettriche sono riconducibili alle classi A o B.

Gli estinguenti specifici per questi incendi sono costituiti da **polveri** dielettriche, **CO_2**, i sostituti degli **halon**, mentre **non devono essere usati acqua e schiuma**.

*La norma **UNI EN 3-7:2008** richiama l'attenzione sui regolamenti e le prassi nazionali. Per stabilire se l'estintore può essere utilizzato su apparecchiature sotto tensione, deve essere effettuata la **prova dielettrica** prevista dal punto 9 della norma **UNI EN 3-7:2008**.*

*Tale **prova non è richiesta per gli estintori a CO_2** in quanto non è conduttrice di elettricità, ne è richiesta per gli estintori per i quali non è chiesto l'impiego su parti elettriche sotto tensione.*

*Gli estintori idonei per fuochi di **classe F** devono essere conformi ai requisiti della **prova dielettrica**.*

*Gli estintori d'incendio portatili che non sono sottoposti a prova dielettrica, o non soddisfano i requisiti di tale punto, devono riportare la seguente avvertenza: **"AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione"***

*Gli estintori d'incendio portatili conformi ai requisiti del punto 9 della UNI EN 3-7, devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio: **"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro".***

Classe A	**Fuochi da materiali solidi** quali: legname carboni, carta, tessuti, trucioli, pelli, gomma e derivati la cui combustione genera braci

La combustione può presentarsi in due forme: combustione viva con fiamme o combustione lenta senza fiamme, ma con formazione di brace incandescente.
L'acqua, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate. In genere l'agente estinguente migliore è l'acqua, che agisce per raffreddamento.

Classe B	**Fuochi da liquidi infiammabili** quali: benzine, alcoli, solventi, oli minerali, grassi, eteri

Gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da schiuma, polvere e anidride carbonica.
L'agente estinguente migliore è la schiuma che agisce per soffocamento. È controindicato l'uso di acqua a getto pieno (può essere utilizzata acqua con getto frazionato o nebulizzato).

Classe C	**Fuochi da gas infiammabili** quali: metano, G.P.L., idrogeno, acetilene, butano, propano, ecc.

L'intervento principale contro tali incendi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas. L'acqua è consigliata solo a getto frazionato o nebulizzato per raffreddare i tubi o le bombole circostanti o coinvolte nell'incendio. Sono utilizzabili le polveri polivalenti.
Il riferimento all'idoneità di un estintore all'uso contro fuochi da gas (fuochi di classe C) è a discrezione del costruttore, ma si applica solo agli estintori a polvere che hanno ottenuto una valutazione di classe B o classe A e classe B (norma UNI EN 3-7).

Classe D	**Fuochi da metalli** quali: alluminio, magnesio, sodio, potassio

Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per gli incendi di classe A e B è idoneo per incendi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali incendi occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale particolarmente addestrato. Sono particolarmente difficili da estinguere data la loro altissima temperatura. Nei fuochi coinvolgenti alluminio e magnesio si utilizza la polvere al cloruro di sodio. Gli altri agenti estinguenti (compresa l'acqua) sono da evitare in quanto possono causare reazioni con rilascio di gas tossici o esplosioni.
L'idoneità degli estintori all'uso ai fuochi di classe D (fuochi da metalli infiammabili) non rientra nel campo di applicazione della norma UNI EN 3-7 in relazione ai focolari di prova. Tuttavia, gli estintori per i quali è dichiarata l'idoneità alla classe D sono coperti, sotto ogni altro aspetto, dai requisiti della norma per gli estintori a polvere. L'estinzione di un fuoco da metallo presenta tali peculiarità (in termini di caratteristiche e forma del metallo, configurazione dell'incendio ecc.) da non permettere la definizione di un fuoco rappresentativo ai fini delle prove. L'efficacia degli estintori contro gli incendi di classe D deve essere stabilita caso per caso (norma UNI EN 3-7).

Classe F	**Fuochi che interessano mezzi di cottura** quali: olio da cucina e grassi vegetali o animali

È stata recentemente introdotta dalla norma UNI EN 2:2005, ed è riferita ai fuochi di oli combustibili di natura vegetale e/o animale quali quelli usati nelle cucine, in apparecchi di cottura. La formula chimica degli oli minerali (idrocarburi - fuochi di classe B) si distingue da quella degli oli vegetali e/o animali. Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono per azione chimica, e devono essere in grado di effettuare una catalisi negativa per la reazione chimica di combustione di queste altre specie chimiche.
L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso. Pertanto non devono essere sottoposti a prova secondo la norma europea UNI EN 3-7:2008 e non devono essere marcati con il pittogramma di classe "F".

LE SORGENTI D'INNESCO

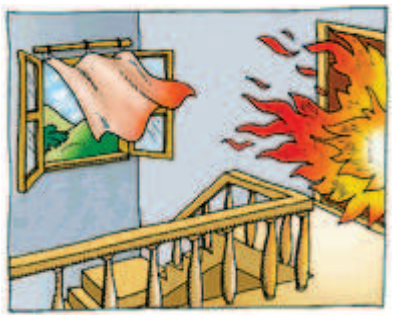
Nella ricerca delle cause d'incendio, sia a livello preventivo che a livello di accertamento, è fondamentale **individuare tutte le possibili fonti d'innesco**. Esse possono essere suddivise in **quattro categorie**:

Accensione diretta

quando una fiamma, una scintilla o altro materiale incandescente entra in contatto con un materiale combustibile in presenza di ossigeno.

Esempi: operazioni di taglio e saldatura, fiammiferi e mozziconi di sigaretta, lampade e resistenze elettriche, stufe elettriche, scariche elettrostatiche.

Accensione indiretta



quando il calore d'innesco avviene nelle forme della **convezione**, **conduzione** e **irraggiamento** termico.

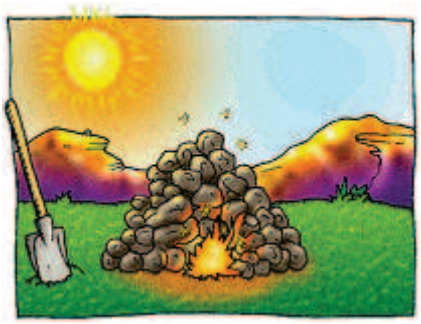
Esempi: correnti di aria calda generate da un incendio e diffuse attraverso un vano scala o altri collegamenti verticali negli edifici; propagazione di calore attraverso elementi metallici strutturali degli edifici.

Attrito

quando il calore è prodotto dallo sfregamento di due materiali.

Esempi: malfunzionamento di parti meccaniche rotanti quali cuscinetti, motori; urti; rottura violenta di materiali metallici.

Autocombustione o riscaldamento spontaneo



quando il calore viene prodotto dallo stesso combustibile come ad esempio lenti processi di ossidazione, reazione chimiche, decomposizioni esotermiche in assenza d'aria, azione biologica.

Esempi: cumuli di carbone, stracci o segatura imbevuti di olio di lino, polveri di ferro o nichel, fermentazione di vegetali.

PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

I prodotti della combustione sono suddivisibili in **4 categorie**:

- ✓ ***gas di combustione***
- ✓ ***fiamme***
- ✓ ***fumo***
- ✓ ***calore***

Gas di combustione

I gas di combustione sono quei prodotti della combustione che rimangono allo stato gassoso anche quando raggiungono raffreddandosi la temperatura ambiente di riferimento 15 °C.

I principali gas di combustione sono elencati a lato.

La produzione di tali gas dipende

- dal tipo di **combustibile**,
- dalla **percentuale di ossigeno** presente
- dalla **temperatura** raggiunta nell'incendio.

Nella stragrande maggioranza dei casi, **la mortalità per incendio è da attribuire all'inalazione di questi gas** che producono danni biologici per anossia o per tossicità.

Principali GAS DI COMBUSTIONE
ossido di carbonio
anidride carbonica
idrogeno solforato
anidride solforosa
acido cianidrico
aldeide acrilica
fosgene
ammoniaca
ossido e perossido di azoto
acido cloridrico

Fiamme

Le fiamme sono costituite dall'emissione di luce conseguente alla combustione di gas sviluppatisi in un incendio.

Colore della fiamma	Temp. (°C)
Rosso nascente	525
Rosso scuro	700
Rosso ciliegia	900
Giallo scuro	1100
Giallo chiaro	1200
Bianco	1300
Bianco abbagliante	1500

Nell'incendio di combustibili gassosi è possibile valutare approssimativamente il valore raggiunto dalla temperatura di combustione dal colore della fiamma, come mostrato nella tabella *(Scala cromatica delle temperature nella combustione dei gas)*.

Fumi

È l'elemento più caratteristico dell'incendio, perché ne identifica la presenza anche da grandi distanze.

I fumi sono formati da piccolissime **particelle solide** (aerosol), **liquide** (nebbie o vapori condensati).

Le **particelle solide** sono **sostanze incombuste e ceneri** che si formano quando la combustione avviene in carenza di ossigeno e vengono trascinate dai gas caldi prodotti dalla combustione stessa. I fumi impediscono la visibilità ostacolando l'attività dei soccorritori e l'esodo delle persone.

Le particelle solide dei fumi rendono il **fumo di colore scuro**.

Particelle solide (fumo di colore scuro) Particelle liquide (fumo di colore chiaro)

Le **particelle liquide** (nebbie o vapori condensati) sono invece costituite essenzialmente da vapor d'acqua che al di sotto dei 100 °C condensa dando luogo a **fumo di color bianco**.

Nota: *Quantità del fumo prodotto da un combustibile: legno 17 m³/kg; benzina 38 m³/kg; alcool etilico 25 m³/kg*

Calore

Il calore è la **causa principale della propagazione degli incendi**.

Provoca l'aumento della temperatura di tutti i materiali e i corpi esposti, provocandone il danneggiamento fino alla distruzione.

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare:

- disidratazione dei tessuti,
- difficoltà o blocco della respirazione,
- scottature.

I PARAMETRI FISICI DELLA COMBUSTIONE

La combustione è caratterizzata da numerosi parametri fisici e chimici, i principali dei quali sono i seguenti:

- ✓ Temperatura di accensione
- ✓ Temperatura teorica di combustione
- ✓ Aria teorica di combustione
- ✓ Potere calorifico
- ✓ Temperatura di infiammabilità
- ✓ Limiti di infiammabilità e di esplodibilità

Temperatura di accensione o di autoaccensione *(°C)*

La minima temperatura alla quale la **miscela combustibile - comburente inizia a bruciare spontaneamente** in modo continuo senza ulteriore apporto di calore o di energia dall'esterno.

Sostanze	**Temperatura di accensione** (°C) valori indicativi	**Sostanze**	**Temperatura di accensione** (°C) valori indicativi
Acetone	540	carta	230
Benzina	250	legno	220-250
Gasolio	220	gomma sintetica	300
Idrogeno	560	metano	537
alcool metilico	455		

Temperatura teorica di combustione *(°C)*

Il **più elevato valore di temperatura** che è possibile raggiungere nei prodotti di combustione di una sostanza

Temperatura delle fiamme:
valori indicativi a seconda del tipo di combustibile
- *Combustibili solidi: da 500 a 800 °C*
- *Combustibili liquidi: da 1300 a 1600 °C*
- *Combustibili gassosi: da 1600 a 3000 °C*

Sostanze	**Temperatura di combustione** *(°C teorici)*
idrogeno	2205
metano	2050
petrolio	1800
propano	2230

Aria teorica di combustione *(mc)*

La **quantità di aria** necessaria per raggiungere la **combustione completa** di tutti i materiali combustibili.

Sostanze	**Aria teorica di combustione** (Nm^3/Kg)	**Sostanze**	**Aria teorica di combustione** (Nm^3/Kg)
legno	5	**polietilene**	12,2
carbone	8	**propano**	13
benzina	12	**idrogeno**	28,5
alcool etilico	7,5		

Potere calorifico *(MJ/Kg o MJ/mc o Kcal/Kg)*

La **quantità di calore** prodotta dalla combustione completa dell'unità di massa o di volume di una sostanza combustibile; si definisce:

Sostanze	**P.C.I.** (MJ/Kg)	**P.C.I.** (KCal/Kg)
legno (*)	17,5	4192
carbone	30	7170
carta, cartone	20	4780
benzina	45	10755
alcool etilico	30	7170
polietilene	40	9560
propano	46	10994
idrogeno	120	28680

(*) 1 MJ = 0,057 Kg di legna equivalente

Potere calorifico superiore (P.C.S.) la quantità di calore sviluppata dalla combustione considerando anche il calore di condensazione del vapore d'acqua prodotto *(calore latente di vaporizzazione)*;

Potere calorifico inferiore (P.C.I.) la quantità di calore liberata durante la combustione completa di un combustibile, senza considerare il calore di evaporazione del vapore acqueo.

In genere nella prevenzione incendi viene considerato il potere calorifico inferiore.

Unità di misura dell'energia:
La caloria è definita come la quantità di calore necessaria ad elevare da 14,5 a 15,5 °C la temperatura della massa di un grammo di acqua distillata a livello del mare, a pressione di 1 atm; equivale a 4,184 Joule.

Formule di conversione:
1 cal = 4,184 J
1 J = 0,239 cal → ***1 MJ = 239 Kcal***

Carico di Incendio *(**MJ o Kcal**):*

Potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.

*(**q** = $\sum g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i$). Convenzionalmente **1 MJ** è assunto pari a **0,057 Kg di legna equivalente.***
(ossia 1 kg_{leq} viene assunto pari a 17.5 MJ , o più precisamente 1/0,057= 17,54 MJ).
1 MJ = 239 Kcal → 1 kg_{leq}= 239 x 17,54 = 4192 Kcal/Kg.
(cioè è come considerare un legno standard con un potere calorifico di circa 4192 Kcal/Kg invece che 4400 Kcal/Kg della vecchia Circolare n. 91/61).

Temperatura di infiammabilità *(°C)*

Temperatura minima alla quale i **liquidi infiammabili** o combustibili **emettono vapori in quantità tali da incendiarsi in caso di innesco**.

Sostanze	Temperatura di infiammabilità (°C)
gasolio	65
acetone	-18
benzina	-20
alcool metilico	11
alcool etilico	13
toluolo	4
olio lubrificante	149
kerosene	37

I liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e aria. La combustione avviene quando, in corrispondenza della suddetta superficie i vapori dei liquidi infiammabili o combustibili, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria sono opportunamente innescati.

Limiti di infiammabilità *(% in volume)*

Tali limiti individuano il **campo di infiammabilità** all'interno del quale si ha, in caso d'innesco, l'accensione e la propagazione della fiamma nella miscela.

Sostanze	Campo di infiammabilità (% in volume)	
	limite inf.	limite sup.
acetone	2,5	13
ammoniaca	15	18
benzina	1	6,5
gasolio	0,6	6,5
idrogeno	4	75,6
metano	5	15
G.P.L.	2	9

- ✓ <u>Limite inferiore di infiammabilità:</u>
  la più bassa concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sotto** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per carenza di combustibile;
- ✓ <u>Limite superiore di infiammabilità:</u>
  la più alta concentrazione in volume di vapore della miscela **al di sopra** della quale **non si ha accensione** in presenza di innesco per eccesso di combustibile limite superiore di infiammabilità.

Limiti di esplodibilità *(% in volume)*

Sono posizionati all'interno del campo di infiammabilità. Sono la più bassa (limite inferiore di esplodibilità) e la più alta (limite superiore di esplodibilità) concentrazione in volume di vapore della miscela che individuano un campo al di fuori del quale non si ha **esplosione** in presenza di innesco.

COMBUSTIONE DELLE SOSTANZE SOLIDE, LIQUIDE E GASSOSE

*La combustione delle **sostanze solide***

*L'accensione di un combustibile solido rappresenta la fase di superamento di un processo di degradazione del materiale superficiale, della sua evaporazione (**pirolisi**) e combinazione con l'ossigeno circostante e quindi, in presenza di innesco, dell'instaurarsi di una reazione esotermica capace di autosostenersi.*

La combustione delle sostanze solide è caratterizzata dai seguenti parametri:

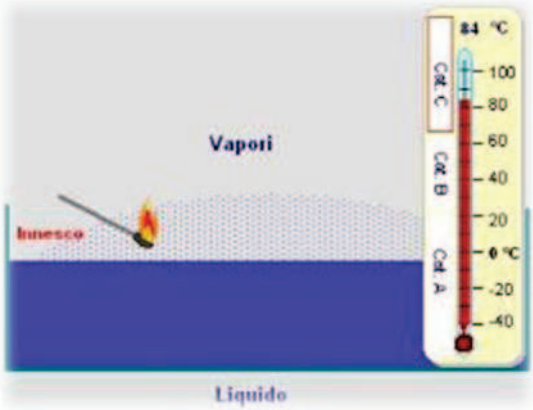
- ✓ **Pezzatura** e **forma** del materiale *(pezzature di piccola taglia e forme irregolari favoriscono la combustione);*
- ✓ Grado di **porosità** del materiale *(la maggiore porosità favorisce la combustione)*;
- ✓ **Elementi** che compongono la sostanza *(presenza di elementi combustibili favorisce la combustione)*;
- ✓ Contenuto di **umidità** del materiale *(la maggiore umidità non favorisce la combustione)*;
- ✓ Condizioni di **ventilazione** *(la maggiore ventilazione favorisce la combustione)*.

Inoltre il processo di combustione delle sostanze solide porta alla formazione di braci che sono costituite dai prodotti della combustione dei residui carboniosi della combustione stessa.

*La combustione dei **liquidi** infiammabili*

I liquidi sono in equilibrio con i propri vapori che si sviluppano in misura differente a seconda delle condizioni di pressione e temperatura sulla superficie di separazione tra pelo libero del liquido e mezzo che lo sovrasta.

Nei liquidi infiammabili la combustione avviene quando, in corrispondenza della suddetta superficie i vapori dei liquidi, miscelandosi con l'ossigeno dell'aria in concentrazioni comprese nel campo di infiammabilità, sono opportunamente innescati.



SOSTANZE	Temp. di infiammabilità (°C)	Categoria
gasolio	65	C
acetone	-18	A
benzina	-20	A
alcool metilico	11	A
alcool etilico	13	A
toluolo	4	A
olio lubrificante	149	C
kerosene	37	B
petrolio greggio	20	A

Per bruciare in presenza di innesco un liquido infiammabile deve passare dallo stato liquido allo stato di vapore.

L'indice della maggiore o minore combustibilità di un liquido è fornito dalla temperatura di infiammabilità, in base alla quale **i liquidi infiammabili sono classificati come segue**:

Categoria A: *punto di infiammabilità* ***inferiore a 21°C***
Categoria B: *punto d'infiammabilità* ***compreso tra 21°C e 65°C***
Categoria C: *punto d'infiammabilità* ***superiore a 65°C***

compreso tra 65°C e 125°C (oli combustibili)
superiore a 125°C (oli lubrificanti)

La combustione dei ***gas*** *infiammabili*

Nelle applicazioni civili ed industriali i gas, compresi quelli infiammabili, sono generalmente contenuti in recipienti atti ad impedirne la dispersione incontrollata nell'ambiente.

I gas possono essere **classificati** in funzione delle loro **caratteristiche fisiche** *(densità)* o in funzione delle loro **modalità di conservazione.**

GAS	Densità
Acetilene	0,90
Ammoniaca	0,59
Cloro	1,47
Gasolio	3,4
Idrogeno	0,07
Metano	0,55
Idrogeno solforato	1,19
GPL	1,9
Ossido di carbonio	0,97

La ***densità*** *di un gas o vapore è definita come rapporto tra il peso della sostanza allo stato di gas o vapore e quello di un ugual volume di aria a pressione e temperatura ambiente.*
Essa fornisce informazioni sulla propagazione dei gas o vapori dopo l'emissione accidentale.
Nella tabella sono riportati i valori della densità di alcuni gas.

Classificazione dei gas in funzione delle <u>CARATTERISTICHE FISICHE</u> *(densità)*:

Gas Leggero

Gas con **densità** rispetto all'aria **inferiore a 0,8** *(**metano,** idrogeno, ecc.)*

Un gas leggero quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare verso l'alto.

Gas Pesante

Gas con **densità** rispetto all'aria **superiore a 0,8** *(**G.P.L**., acetilene, etc.)*

Gas Liquefatto	Grado di riempimento (kg/dm^3)
ammoniaca	0,53
cloro	1,25
butano	0,51
propano	0,42
GPL miscela	0,43-0,47
CO_2	0,75

Un gas pesante quando liberato dal proprio contenitore tende a stratificare ed a permanere nella parte bassa dell'ambiente ovvero a penetrare in cunicoli o aperture praticate a livello del piano di calpestio.

Classificazione dei gas in funzione delle <u>MODALITÀ DI CONSERVAZIONE</u>:

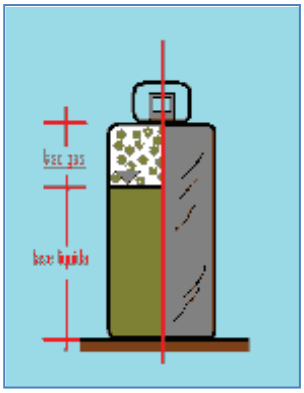
Gas Compresso

Gas che vengono conservati allo stato gassoso ad una pressione superiore a quella atmosferica in appositi recipienti detti bombole o trasportati attraverso tubazioni. La pressione di compressione può variare da poche centinaia millimetri di colonna *d'acqua (rete di distribuzione gas metano per utenze civili, circa 130 mm H_2O equivalenti a 0,013 ATE)* a qualche centinaio di atmosfere *(bombole di gas **metano** e di aria compressa).*

GAS	Pressione di stoccaggio (bar) *valori indicativi*
metano	300
idrogeno	250
gas nobili	250
ossigeno	250
aria	250
CO_2 (gas)	20

Gas Liquefatto

Gas che per le sue caratteristiche chimico-fisiche può essere liquefatto a temperatura ambiente mediante compressione (**GPL**, butano, propano, ammoniaca, cloro).
Il vantaggio della conservazione di gas allo stato liquido consiste nella possibilità di detenere grossi quantitativi di prodotto in spazi contenuti, in quanto **un litro di gas liquefatto** può sviluppare nel passaggio di fase fino a **800 litri di gas**.
I contenitori di gas liquefatto **debbono garantire una parte del loro volume geometrico sempre libera** dal liquido per consentire allo stesso l'equilibrio con la propria fase vapore; pertanto è prescritto un limite massimo di riempimento dei contenitori detto grado di riempimento.



Gas Refrigerato

Gas che possono essere **conservati in fase liquida mediante refrigerazione** alla temperatura di equilibrio liquido-vapore con livelli di pressione estremamente modesti, assimilabili alla pressione atmosferica.

Approfondimento:
Ossigeno liquido: temperatura di liquefazione -182.97 °C (T=90.18 K)
Azoto liquido: temperatura di liquefazione -195.82 °C (T=77.35 K)
La temperatura più bassa che teoricamente si può ottenere rappresenta lo "zero assoluto" , 0 K (gradi Kelvin) e corrisponde a –273,15 °C (–459,67 °F)

Serbatoi di ossigeno liquido

Gas Disciolto

Gas che sono conservati in fase gassosa disciolti entro un liquido ad una determinata pressione *(ad es.: **acetilene** disciolto in acetone, anidride carbonica disciolta in acqua gassata).*

Saldatura portatile ossigeno acetilene

Le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro

Cause e Pericoli di Incendio più comuni

- *deposito o manipolazione non idonea di sostanze infiammabili o combustibili;*
- *accumulo di rifiuti, carta o altro materiale combustibile che può essere facilmente incendiato (accidentalmente o deliberatamente);*
- *negligenza nell'uso di fiamme libere e di apparecchi generatori di calore;*
- *inadeguata pulizia delle aree di lavoro e scarsa manutenzione delle apparecchiature;*
- *impianti elettrici o utilizzatori difettosi, sovraccaricati e non adeguatamente protetti;*
- *riparazioni o modifiche di impianti elettrici effettuate da persone non qualificate;*
- *apparecchiature elettriche lasciate sotto tensione anche quando inutilizzate;*
- *utilizzo non corretto di impianti di riscaldamento portatili;*
- *ostruire la ventilazione di apparecchi di riscaldamento, macchinari, apparecchiature elettriche e di ufficio;*
- *fumare in aree ove è proibito, o non usare il posacenere;*
- *negligenze di appaltatori o di addetti alla manutenzione;*

Sostanze estinguenti in relazione al tipo di incendio

Come già accennato, l'estinzione dell'incendio si ottiene per **raffreddamento**, **sottrazione del combustibile**, **soffocamento** e **azione chimica**.

Tali azioni possono essere ottenute singolarmente o contemporaneamente mediante l'uso delle sostanze estinguenti, che vanno scelte in funzione della natura del combustibile e delle dimensioni del fuoco *(vedasi tabella "Azioni per estinzione in base all'effettivo contributo usualmente riscontrato per ciascun estinguente")*.

Importante è la conoscenza della possibilità o meno di utilizzo dell'estinguente su attrezzature sotto tensione.

È di fondamentale importanza conoscere le proprietà e le modalità d'uso delle principali sostanze estinguenti, in modo da valutarne anche l'efficacia in relazione alla specifica classe di fuoco *(vedasi tabella "Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco indicata")* ricordando che scelte sbagliate possono portare ad amplificare l'entità dell'incidente.

Le sostanze estinguenti normalmente utilizzate sono:

- ✓ acqua
- ✓ schiuma
- ✓ polveri
- ✓ gas inerti
- ✓ idrocarburi alogenati (HALON)
- ✓ agenti estinguenti alternativi all'halon

Nota: *Alcune delle sostanze sono utilizzate da sempre; altre sono di più recente scoperta e rappresentano il risultato delle continue ricerche effettuate per disporre di mezzi e sistemi sempre più efficaci nella lotta contro gli incendi. Tali ricerche sono tanto più necessarie quanto più le moderne tecniche e lavorazioni portano a concentrare in zone ristrette sempre maggiori quantità di prodotti pericolosi o facilmente combustibili.*

Estinguenti in ordine di efficacia per ciascuna classe di fuoco indicata					
Descrizione	**Classe di fuoco**	**1° estinguente**	**2° estinguente**	**3° estinguente**	**4° estinguente**
Legno, cartone, carta, plastica, pvc, tessuti, moquette		**acqua**	polvere	halon	schiuma
Benzina, petrolio, gasolio, lubrificanti, oli, alcol, solventi		**schiuma**	polvere	halon	CO_2
Metano, G.P.L., gas naturale		**polvere**	halon	CO_2	acqua nebulizzata

Azioni per estinzione in base all'effettivo contributo usualmente riscontrato per ciascun estinguente					
Estinguente	**1° azione**	**2° azione**	**3° azione**	**Classi di fuoco**	**apparecchi in tensione ***
polvere	**chimica**	soffocamento	raffreddamento	A B C	se senza simbolo
CO_2	**raffreddamento**	soffocamento	-	B C	SI
schiuma	**soffocamento**	raffreddamento	-	A B	NO
halon	**chimica**	raffreddamento	soffocamento	A B C	se senza simbolo
acqua	**raffreddamento**	soffocamento	-	A B	NO
* si fa riferimento al simbolo di divieto all'uso su apparecchiature sotto tensione					

ACQUA

L'acqua è la sostanza estinguente per antonomasia conseguentemente alla facilità con cui può essere reperita a basso costo.

La sua azione estinguente si esplica con le seguenti modalità:

- ✓ **<u>Raffreddamento</u> (abbassamento della temperatura)** del combustibile per assorbimento del calore;
- ✓ **soffocamento** per sostituzione dell'ossigeno con il vapore acqueo;
- ✓ **diluizione di sostanze** infiammabili solubili in acqua fino a renderle non più tali;
- ✓ **imbevimento** dei combustibili solidi.

L'uso dell'acqua è consigliato per incendi di **combustibili solidi (classe A)**, con esclusione delle sostanze incompatibili quali sodio e potassio che a contatto con l'acqua liberano idrogeno, e carburi che invece liberano acetilene. L'acqua risultando un buon conduttore di energia elettrica **non è impiegabile su impianti e apparecchiature elettriche** in tensione.

SCHIUMA

La schiuma è un agente estinguente costituito da una **soluzione in acqua di un liquido schiumogeno**, *che per effetto della pressione di un gas fuoriesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.*

L'azione estinguente delle schiume avviene per **<u>Soffocamento</u>** (**separazione del combustibile dal comburente)** e per raffreddamento.

Esse sono impiegate normalmente per incendi di liquidi infiammabili, e **non possono essere utilizzate su apparecchiature elettriche in tensione** in quanto contengono acqua.

In base al rapporto tra il volume della schiuma prodotta e la soluzione acqua-schiumogeno d'origine, le schiume si distinguono in:

- ✓ alta espansione 1:500 - 1:1000
- ✓ media espansione 1:30 - 1:200
- ✓ bassa espansione 1:6 - 1:12

Esistono vari tipi di liquidi schiumogeni che vanno impiegati in relazione al tipo di combustibile:

liquidi schiumogeni fluoro-proteinici

Sono formati da una base proteinica addizionata con composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione, hanno un effetto rapido e molto efficace su incendi di prodotti petroliferi.

liquidi schiumogeni sintetici

Sono formati da miscele di tensioattivi. Essi sono adatti alla formazione di tutti i tipi di schiume e garantiscono una lunga conservabilità nel tempo, sono molto efficaci per azione di soffocamento su grandi superfici e volumi.

liquidi schiumogeni fluoro-sintetici *(AFFF - Acqueous Film Forming Foam)*

Sono formati da composti fluorurati. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa e media espansione che hanno la caratteristica di scorrere rapidamente sulla superficie del liquido incendiato. L'impiego degli schiumogeni AFFF realizza una più efficace azione estinguente in quanto consente lo spegnimento in tempi più rapidi con una minore portata di soluzione schiumogena per metro quadrato di superficie incendiata.

liquidi schiumogeni per alcoli

Sono formati da una base proteinica additivata con metalli organici. Essi sono adatti alla formazione di schiume a bassa espansione e sono molto efficaci su incendi di alcoli, esteri, chetoni, eteri, aldeidi, acidi, fenoli, etc.

POLVERI

Le polveri sono costituite da **particelle solide finissime** a base di bicarbonato di sodio, potassio, fosfati e sali organici.

L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla decomposizione delle stesse per effetto delle alte temperature raggiunte nell'incendio, che dà luogo ad effetti chimici sulla fiamma con **azione anticatalitica** ed alla produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua.

I prodotti della decomposizione delle polveri pertanto separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile incendiato e inibiscono il processo della combustione.

L'azione esercitata dalle polveri nello spegnimento dell'incendio è pertanto di tipo **chimico** *(inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa)*, di **soffocamento** e di **raffreddamento**.

Le polveri sono adatte per fuochi di classe A, B e C, mentre per incendi di classe D devono essere utilizzate polveri speciali.

Le polveri possono essere utilizzate su apparecchiature elettriche in tensione.

GAS INERTI

I gas inerti utilizzati per la difesa dagli incendi di ambienti chiusi sono generalmente **l'anidride carbonica** (CO_2) e in minor misura l'azoto.

La loro presenza nell'aria riduce la concentrazione del comburente fino ad impedire la combustione.

L'anidride carbonica non risulta tossica per l'uomo, è un gas più pesante dell'aria perfettamente dielettrico *(non conduce elettricità)*, normalmente conservato come gas liquefatto sotto pressione.

Essa produce differentemente dall'azoto anche un'azione estinguente per raffreddamento dovuta all'assorbimento di calore generato dal passaggio dalla fase liquida alla fase gassosa.

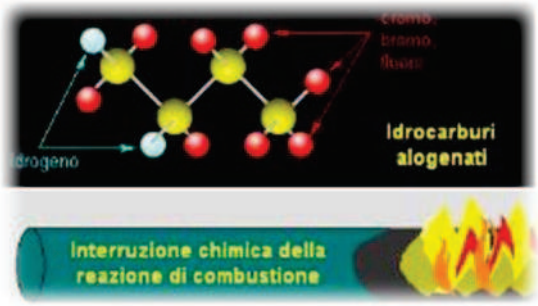
I gas inerti possono essere utilizzati su apparecchiature elettriche in tensione.

Sostanza	AZOTO	CO_2
	(% in volume)	
acetone	45,2	32,4
alcool etilico	49,6	38,5
benzolo	47,1	34,3
idrogeno	76,4	72,1
metano	42,8	31,0
propano	45,6	32,4
benzina	45,2	31,9

Nella tabella sono riportate le percentuali in volume di anidride carbonica e di azoto necessarie per inertizzare l'atmosfera in modo tale da renderla incapace di alimentare la combustione di alcune sostanze infiammabili.

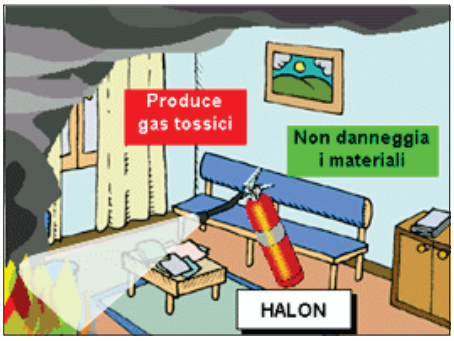
IDROCARBURI ALOGENATI *(HALON)*

Gli idrocarburi alogenati, detti anche **HALON** (HALogenated - hydrocarbON), sono formati da **idrocarburi saturi** in cui gli atomi di idrogeno sono stati parzialmente o totalmente sostituiti con atomi di **cromo**, **bromo** o **fluoro**.



L'azione estinguente degli HALON avviene attraverso l'**interruzione chimica della reazione di combustione**.

Questa proprietà di natura chimica viene definita **catalisi negativa**.



Gli HALON sono efficaci su **incendi** che si verificano in **ambienti chiusi scarsamente ventilati** e producono un'azione estinguente che non danneggia i materiali con cui vengono a contatto.

Tuttavia, alcuni HALON per effetto delle alte temperature dell'incendio si decompongono producendo gas tossici per l'uomo a basse concentra-

zioni, facilmente raggiungibili in ambienti chiusi e poco ventilati.

Il loro utilizzo è stato abolito da disposizioni legislative emanate per la protezione della fascia di ozono stratosferico (Decreto Ministeriale dell'Ambiente e della tutela del territorio del 3 ottobre 2001 - *Recupero, riciclo, rigenerazione e distribuzione degli halon*)

AGENTI ESTINGUENTI ALTERNATIVI ALL'HALON

Gli agenti sostitutivi degli halon *impiegati attualmente sono "ecocompatibili" (clean agent)*, e generalmente combinano al **vantaggio della salvaguardia ambientale lo svantaggio di una minore capacità estinguente rispetto agli halon**.

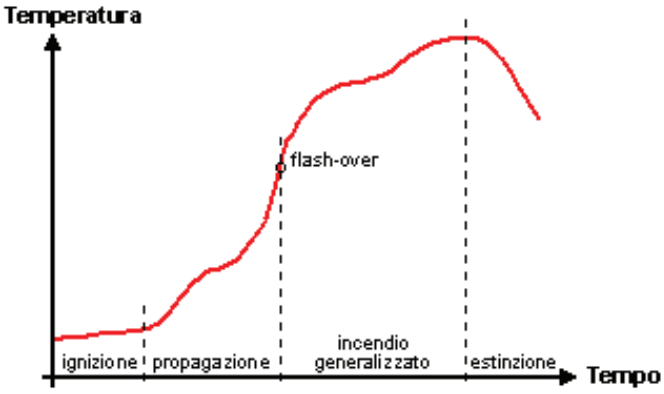
Esistono sul mercato prodotti inertizzanti e prodotti che agiscono per **azione anticatalitica**.

I RISCHI ALLE PERSONE E ALL'AMBIENTE

Dinamica dell'incendio

Nell'evoluzione dell'incendio si possono individuare quattro fasi caratteristiche:

- ✓ ***Fase di ignizione***
- ✓ ***Fase di propagazione***
- ✓ ***Incendio generalizzato (flash over)***
- ✓ ***Estinzione e raffreddamento***



Tali fasi possono essere evidenziate nel diagramma che descrive l'andamento delle temperature di un incendio nel tempo (***curva Temperatura – tempo***).

La probabilità di intervenire con successo su un principio di incendio è molto alta nella fase di ignizione primaria, nella quale le temperature sono ancora basse. Per tale motivo è importante che i mezzi di estinzione siano a portata di mano e chiaramente visibili e che gli addetti antincendio siano ben addestrati all'intervento tempestivo, attraverso un buon piano di emergenza collaudato e provato 2 volte l'anno.

Fase di ignizione che dipende dai seguenti fattori:

- *infiammabilità del combustibile;*
- *possibilità di propagazione della fiamma;*
- *grado di partecipazione al fuoco del combustibile;*
- *geometria e volume degli ambienti;*
- *possibilità di dissipazione del calore nel combustibile;*
- *ventilazione dell'ambiente;*
- *caratteristiche superficiali del combustibile;*

- *distribuzione nel volume del combustibile, punti di contatto*

Fase di propagazione caratterizzata da:

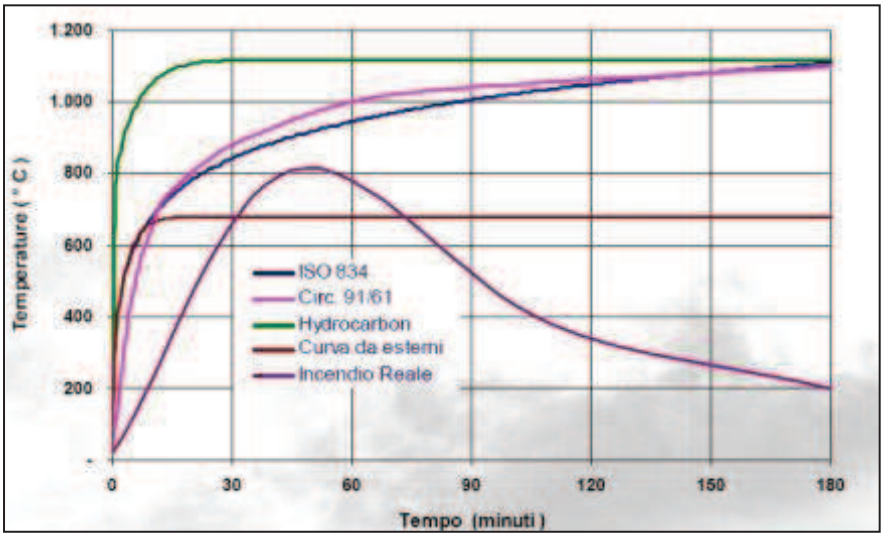
- *produzione dei gas tossici e corrosivi;*
- *riduzione di visibilità a causa dei fumi di combustione;*
- *aumento della partecipazione alla combustione dei combustibili solidi e liquidi;*
- *aumento rapido delle temperature;*
- *aumento dell'energia di irraggiamento.*

Fase di Incendio generalizzato (flash-over) caratterizzato da:

- *brusco incremento della temperatura;*
- *crescita esponenziale della velocità di combustione;*
- *forte aumento di emissioni di gas e di particelle incandescenti, che si espandono e vengono trasportate in senso orizzontale, e soprattutto in senso ascensionale; si formano zone di turbolenze visibili;*
- *i combustibili vicini al focolaio si autoaccendono, quelli più lontani si riscaldano e raggiungono la loro temperatura di combustione con produzione di gas di distillazione infiammabili;*

Fase di Estinzione e raffreddamento

Quando l'incendio ha terminato di interessare tutto il materiale combustibile ha inizio la fase di decremento delle temperature all'interno del locale a causa del progressivo diminuzione dell'apporto termico residuo e della dissipazione di calore attraverso i fumi e di fenomeni di conduzione termica.



Approfondimento:
L'incendio convenzionale
Vari tipi di curve Temperatura-Tempo.

Curva nominale standard (ISO 834) *per* ***i****ncendio convenzionale* ***(Approfondimento)****:*

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8 \cdot t + 1) \ [^\circ C]$$

θ_g *è la temperatura media dei gas di combustione espressa in °C*
t *è il tempo espresso in minuti.*

Curva nominale degli idrocarburi *incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o altre sostanze equivalenti:*

$$\theta g = 1080 \ (1 - 0{,}325 \cdot e^{-0{,}167\,t} - 0{,}675 \cdot e^{-2{,}5t}) + 20 \ [^\circ C]$$

Curva nominale esterna: *Incendi sviluppatisi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno:*

$$\theta g = 660 \ (1 - 0{,}687 \cdot e^{-0{,}32\,t} - 0{,}313 \cdot e^{-3{,}8t}) + 20 \ [^\circ C]$$

EFFETTI DELL'INCENDIO SULL'UOMO

Principali **effetti dell'incendio sull'uomo**:

- ✓ **Anossia** *(a causa della riduzione del tasso di ossigeno nell'aria)*
- ✓ **Azione tossica dei fumi**
- ✓ **Riduzione della visibilità**
- ✓ **Azione termica**

Sono determinati dai **prodotti della combustione**:

- **Gas - Fiamma - Calore – Fumo**

GAS DI COMBUSTIONE

ossido di carbonio	(CO)	**acido cianidrico**	(HCN)
anidride carbonica	(CO_2)	acido cloridrico	(HCl)
idrogeno solforato	(H_2S)	perossido d'azoto	(NO_2)
anidride solforosa	(SO_2)	aldeide acrilica	(CH_2CHCHO)
ammoniaca	(NH_3)	**fosgene**	($COCl_2$)

OSSIDO DI CARBONIO (CO)

L'ossido di carbonio si sviluppa in incendi covanti in ambienti chiusi ed in carenza di ossigeno. Negli incendi risulta il più pericoloso tra i tossici del sangue sia per l'elevato livello di tossicità, sia per i notevoli quantitativi generalmente sviluppati.

Caratteristiche: *incolore, inodore, non irritante*

Meccanismo d'azione: *Il monossido di carbonio viene assorbito per via polmonare; attraverso la parete alveolare passa nel sangue per combinazione con l'emoglobina dei globuli rossi formando la carbossiemoglobina.*
Con tale azione si bloccano i legami che la stessa ha con l'ossigeno che in condizioni normali forma l'ossiemoglobina.

Concentrazione di CO (ppm)	***Tempo max di esposizione (sec)***
500	*240*
1000	*120*
2500	*48*
5000	*24*
10000	*12*

La presenza di ossido di carbonio nell'aria determina un legame preferenziale tra questo e l'emoglobina, in quanto l'affinità di legame che intercorre tra l'ossido di carbonio e l'emoglobina è di circa 220 volte superiore a quella tra l'emoglobina e l'ossigeno.

Sintomatologia: *cefalea, nausea, vomito, palpitazioni, astenia, tremori muscolari.*

Se si sommano gli effetti dell'ossido di carbonio sull'organismo umano con quelli conseguenti ad una situazione di stress, di panico e di condizioni termiche avverse, i massimi tempi di esposizione sopportabili dall'uomo in un incendio reale sono quelli indicati in tabella.

ANIDRIDE CARBONICA (CO_2)

*L'anidride carbonica è un gas asfissiante **(non tossico)** in quanto, pur non producendo effetti tossici sull'organismo umano, si sostituisce all'ossigeno dell'aria.*
*Quando ne determina una **diminuzione a valori inferiori al 17% in volume, produce asfissia**.*

Inoltre è un gas che accelera e stimola il ritmo respiratorio; con una percentuale del 2% di CO_2 in aria la velocità e la profondità del respiro aumentano del 50% rispetto alle normali condizioni.
Con una percentuale di CO_2 al 3% l'aumento è del 100%, cioè raddoppia.

***Nota**: La deficienza di ossigeno e/o l'eccesso di anidride carbonica possono condurre alla perdita di conoscenza e alla morte per asfissia Quando la concentrazione dell'ossigeno scende **intorno al 15%** (la concentrazione normale dell'ossigeno alla quale siamo abituati a svolgere la nostra attività è intorno al 20%) l'attività muscolare diminuisce, si ha difficoltà nei movimenti. Quando la concentrazione dell'ossigeno è **tra il 10 e il 15%** l'uomo è ancora cosciente, anche se, e non necessariamente se ne rende conto, commette valutazioni errate. A concentrazioni di ossigeno **tra il 6 e il 10%** si ha collasso. **Sotto il 6%** cessa la respirazione e la morte per asfissia ha luogo nel giro di circa 6 minuti.*

ACIDO CIANIDRICO (HCN)

L'acido cianidrico si sviluppa in modesta quantità in incendi ordinari attraverso combustioni incomplete (carenza di ossigeno) di lana, seta, resine acriliche, uretaniche e poliammidiche. Possiede un odore caratteristico di mandorle amare.

***Meccanismo d'azione**: L'acido cianidrico è un aggressivo chimico che interrompe la catena respiratoria a livello cellulare generando grave sofferenza funzionale nei tessuti ad alto fabbisogno di ossigeno, quali il cuore e il sistema nervoso centrale*

***Vie di penetrazione:** inalatoria**,** cutanea**,** digerente.*

I cianuri dell'acido cianidrico a contatto con l'acidità gastrica presente nello stomaco vengono idrolizzati bloccando la respirazione cellulare con la conseguente morte della cellula per anossia.

***Sintomatologia:** iperpnea (fame d'aria), aumento degli atti respiratori, colore della cute rosso, cefalea, ipersalivazione, bradicardia, ipertensione.*

FOSGENE ($COCl_2$)

Il fosgene è un gas tossico che si sviluppa durante le combustioni di materiali che contengono il cloro, come per esempio alcune materie plastiche.
Esso diventa particolarmente pericoloso in ambienti chiusi.

***Meccanismo d'azione:** Il fosgene a contatto con l'acqua o con l'umidità si scinde in anidride carbonica e acido cloridrico che è estremamente pericoloso in quanto intensamente caustico e capace di raggiungere le vie respiratorie.*

***Sintomatologia:** irritazione (occhi, naso, e gola), lacrimazione, secchezza della bocca, costrizione toracica, vomito, mal di testa.*

EFFETTI DEL CALORE

Il calore è dannoso per l'uomo potendo causare la disidratazione dei tessuti, difficoltà o blocco della respirazione e scottature.
Una temperatura dell'aria di circa 150 °C è da ritenere la massima sopportabile sulla pelle per brevissimo tempo, a condizione che l'aria sia sufficientemente secca. Tale valore si abbassa se l'aria è umida.
Purtroppo negli incendi sono presenti notevoli quantità di vapore acqueo.
Una temperatura di circa **60 °C è da ritenere la massima respirabile per breve tempo**.

L'irraggiamento genera ustioni sull'organismo umano che possono essere classificate a seconda della loro profondità in **ustioni di I, II e III grado**.

ustioni di I grado	**superficiali facilmente guaribili**
ustioni di II grado	**formazione di bolle e vescicole consultazione struttura sanitaria**
ustioni di III grado	**profonde urgente ospedalizzazione**

Oltre alle lesioni alla superficie cutanea, l'ustione può comportare altre gravi patologie che interessano organi vitali, con relativa complicanza del quadro clinico. In particolare:

- ***intossicazioni**, dovute all'inalazione di ossido di carbonio, vapori o gas bollenti che possono provocare una compromissione delle vie aeree fino al tessuto polmonare*
- ***infezioni**, provocate dall'assenza di protezione esercitata dalla pelle contro l'ingresso di microrganismi*
- ***insufficienza renale**, per l'eccessivo sforzo a cui è sottoposto il rene per riassorbire i detriti metabolici provenienti dai tessuti distrutti.*

Il primo soccorso ad un individuo ustionato consiste innanzitutto nell'allontanarlo dalla sorgente dell'ustione e nello spegnere o eliminare immediatamente indumenti ancora infiammati o eventualmente imbrattati da sostanze chimiche causa di causticazione.

*Nel caso di **ustioni da fuoco**:*

1. *Soffocare con coperte o altro mezzo le fiamme che avvolgono il soggetto*
2. *Effettuare una valutazione primaria: nel caso di incoscienza e assenza di respiro iniziare le manovre di BLS*
3. *Raffreddare per non più di un minuto la zona ustionata*
4. *Coprire le lesioni con garze sterili o con teli asciutti (mai umidi o bagnati)*

*Nelle ustioni **da agenti chimici**:*

1. *Rimuovere l'agente con attenzione*
2. *Togliere all'infortunato gli abiti intrisi*
3. *Lavare le parti colpite con acqua abbondante e per un tempo prolungato, evitando che l'agente chimico si sparga sulle zone del corpo non interessate dall'ustione*
4. *Nel caso siano interessati gli occhi, aprire le palpebre dell'infortunato (ma senza forzare) e sciacquare a lungo*

Le ustioni: Cosa non fare

1. *Non sfilare gli abiti bruciati che aderiscono alla superficie corporea*
2. *Non coprire le lesioni con pezze bagnate*
3. *Non usare mai ghiaccio o pomate sulle lesioni*
4. *Non forare o aprire per nessun motivo le vesciche provocate da ustioni di 2° grado*
5. *Non stimolare il vomito nei soggetti intossicati*

*Il **trasporto** dell'ustionato va effettuato rapidamente e, possibilmente, direttamente presso un centro specializzato nella assistenza a questi malati o presso un centro di rianimazione quando le ustioni sono estese.*

Se questi presidi distano più di un'ora dal luogo dell'incidente sarebbe preferibile comunque rivolgersi al più vicino Pronto Soccorso. Infatti il rischio più grave in un soggetto ustionato è la disidratazione ed il conseguente stato di shock da diminuzione dei liquidi corporei che la superficie cutanea ustionata disperde in grande quantità.

Effetti dell'irraggiamento (metodo di Eisemberg)	
Energia (KW/mq)	**Effetti sull'uomo**
40	1% di probabilità di sopravvivenza
26	innesco incendi di materiale infiammabile
19	50% di probabilità di sopravvivenza
5.0	danni per operatori con indumenti di protezione esposti per lungo tempo
2.0	scottature di 2° grado
1.8	scottature di 1° grado
1.4	limite di sicurezza per persone vestite esposte per lungo tempo
(1.0)	*(irraggiamento solare estivo alle nostre latitudini)*

Effetti dell'incendio sui materiali da costruzione	
Valori di irraggiamento (kW/mq)	**Danni che si possono verificare**
60	Strutture in calcestruzzo
40	Strutture in acciaio
33	Ignizione del legno entro un minuto
12,6	Danneggiamento di serbatoi metallici
11,7	Danneggiamento cavi elettrici
Fonte: Software SIGEM-SIMMA Ministero dell'Interno - C.N.VV.F.	

ESPLOSIONE

L'esplosione è il risultato di una rapida espansione di gas, dovuta ad una reazione chimica di combustione, avente come effetto la **produzione di calore**, un'**onda d'urto** ed un **picco di pressione**.

L'esplosione è detta:

- ✓ **Deflagrazione** quando la reazione si propaga alla miscela infiammabile non ancora bruciata con una **velocità minore di quella del suono**;
- ✓ **Detonazione** se la reazione procede nella miscela con **velocità superiore a quella del suono**. Gli effetti distruttivi delle detonazioni sono maggiori rispetto a quelli delle deflagrazioni.

Un'esplosione può aver luogo quando gas, vapori o **anche polveri infiammabili** *(es. segatura di legno, farina, ecc.)*, entro il loro campo di esplosività, vengono innescati da una fonte di innesco avente sufficiente energia.

In particolare in un ambiente chiuso saturo di gas, vapori o polveri l'aumento della temperatura dovuto al processo di combustione sviluppa un **aumento di pressione** che può arrivare fino ad 8 volte la pressione iniziale.

Il modo migliore di proteggersi dalle esplosioni sta nel prevenire la formazione di miscele infiammabili nel luogo ove si lavora, in quanto è estremamente difficoltoso disporre di misure che fronteggiano gli effetti delle esplosioni come è invece possibile fare con gli incendi.

Cenni sugli Esplosivi *(approfondimento)*

Gli esplosivi sono sostanze che contengono nella loro molecola un quantità di ossigeno sufficiente a determinare una combustione (a differenza dei combustibili "tradizionali" in cui il comburente necessario per la combustione è costituito dall'ossigeno contenuto nell'aria).

*I prodotti esplosivi sono soggetti alle disposizioni del TULPS "Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza" (R.D. 18 giugno 1931, n. 773). In base all'art. 82 del "Regolamento per l'esecuzione del Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza" (R.D. 6 maggio 1940, n. 635), i prodotti esplosivi sono **classificati** nelle seguenti **5 categorie**:*

- ***1^ Cat.*** *- **Polveri*** [1] *e prodotti affini negli effetti esplodenti;*
- ***2^ Cat.*** *- **Dinamiti*** [2] *e prodotti affini negli effetti esplodenti;*
- ***3^ Cat.*** *- **Detonanti*** [3] *e prodotti affini negli effetti esplodenti;*
- ***4^ Cat.*** *- **Artifici*** [4] *e prodotti affini negli effetti esplodenti;*
- ***5^ Cat. - Munizioni di sicurezza*** [5] *e giocattoli pirici*

---

[1] *I cat.: "Esplosivi **deflagranti**" (lenti); velocità di detonazione ≃ 100-1000 m/s (polvere nera, polveri senza fumo, cartucce cariche per fucili, ecc.)*

[2] *II cat.: "Esplosivi **detonanti secondari**"; (dinamiti, tritolo (velocità di detonazione ≃ 7000 m/s), slurries, pulverulenti, AN/FO, micce detonanti con esplosivo ≤15 gr/m, ecc.)*

[3] *III cat.: "Esplosivi **detonanti primari**" o da **innesco**; (detonatori, micce detonanti con esplosivo >15 gr/m, ecc.)*

[4] *IV cat.: Artifici, fuochi artificiali, razzi da segnalazione, ecc.)*

[5] *V cat.: Micce a lenta combustione, bossoli innescati per cartucce, giocattoli pirici, ecc.)*

Prevenzione Incendi

Premessa

Dopo aver esaminato il fenomeno incendio attraverso l'analisi delle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze combustibili con particolare riferimento alle cause che determinano il fenomeno e degli effetti che esso provoca sull'uomo ed, in generale, sull'ecosistema soffermeremo la nostra attenzione sui mezzi e sistemi per ridurre il rischio di Incendio.

La sicurezza antincendio è orientata alla salvaguardia dell'incolumità delle persone ed alla tutela dei beni e dell'ambiente, mediante il conseguimento degli **obiettivi primari**.
L'opera deve essere **concepita** e **costruita** in modo che, in caso di incendio sia garantita *(Requisito essenziale n. 2 della Direttiva Europea 89/106/CEE "materiali da costruzione"):*

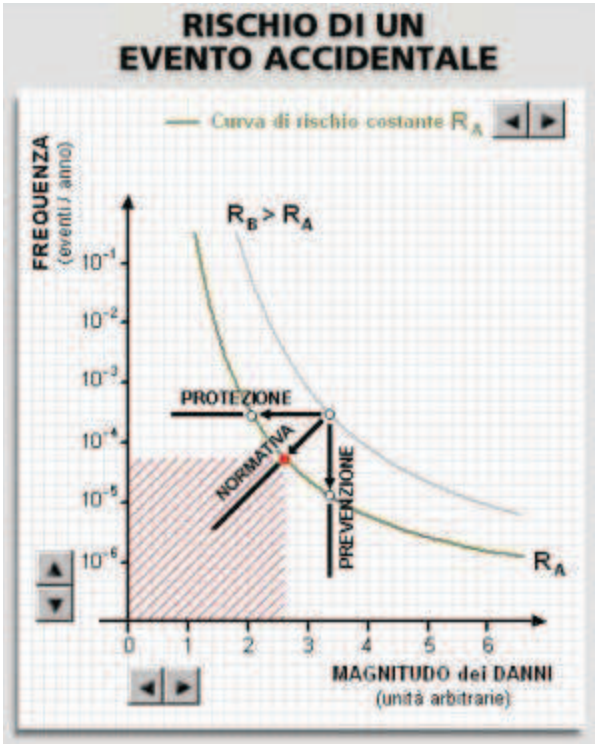
1. *La **stabilità delle strutture portanti** per un **tempo utile** ad assicurare il soccorso agli occupanti.*
2. *La **limitata produzione di fuoco e fumi all'interno** delle opere*
3. *La **limitata propagazione del fuoco alle opere vicine**.*
4. *La possibilità che gli **occupanti lascino l'opera indenni** o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.*
5. *La possibilità per le **squadre di soccorso** di operare in condizioni di **sicurezza**.*

Il rischio di ogni evento incidentale (l'incendio nel nostro caso) risulta definito da due fattori:

- ✓ La **Frequenza**, cioè la probabilità che l'evento si verifichi in un determinato intervallo di tempo.
- ✓ La **Magnitudo**, cioè l'entità delle possibili perdite e dei danni conseguenti al verificarsi dell'evento.

da cui ne deriva la definizione di

Rischio = Frequenza x Magnitudo



Dalla formula appare evidente che quanto più si riducono la frequenza o la magnitudo, o entrambe, tanto più si ridurrà il rischio.

*La formula (**R = F x M**) viene graficamente riportata nel diagramma a lato in cui appare evidente quale sia lo scopo nell'adottare le misure di prevenzione e protezione.*

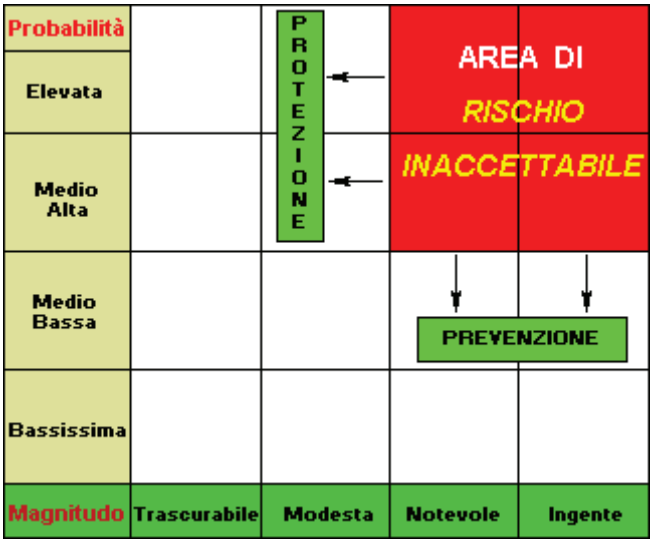
In particolare se aumentiamo la "Prevenzione" diminuisce la "Frequenza", mentre se aumentiamo la "Protezione" diminuisce la "Magnitudo".

In entrambi i casi, (o solamente con la prevenzione o solamente con la protezione), conseguiamo l'obiettivo di ridurre il "Rischio", ma l'azione pi corretta è quella di agire contemporaneamente con l'adozione di misure sia di "Prevenzione" che di "Protezione".

Dal punto di vista matematico il Rischio è rappresentato (in maniera molto schematica e tralasciando altri fattori), da una funzione chiamata "Iperbole" rappresentata sugli assi Frequenza-Magnitudo)

Il controllo e la gestione del rischio

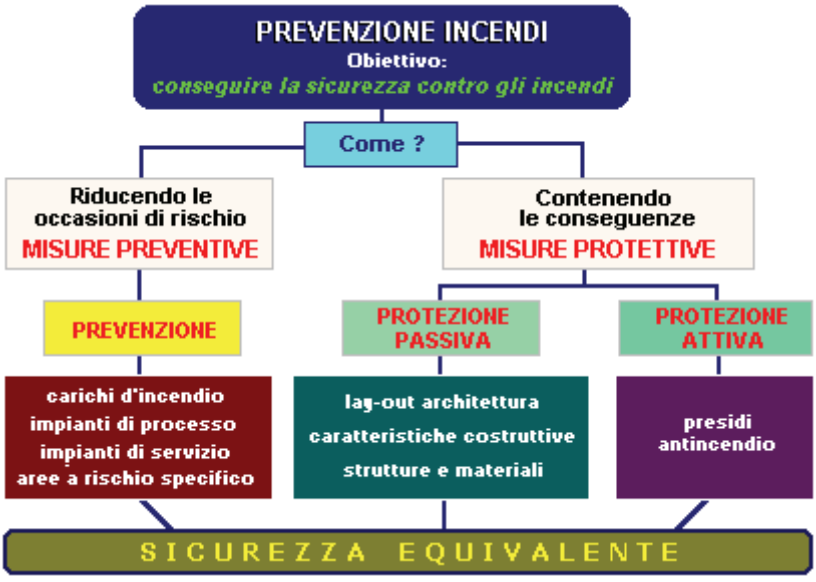
I concetti sopraindicati vengono ulteriormente descritti nel diagramma riportato a lato, in cui è stata graficamente rappresentata la possibilità di controllare e gestire un rischio di incendio inaccettabile attraverso l'adozione di misure di tipo Preventivo o di tipo Protettivo.



- ✓ L'attuazione delle misure per ridurre il rischio mediante la **riduzione della frequenza** viene comunemente chiamata "**prevenzione**",
- ✓ L'attuazione delle misure tese alla riduzione della **magnitudo** viene, invece, chiamata "**protezione**".

Le misure di Protezione possono essere di tipo "**attivo**" o "**passivo**", a seconda che richiedano o meno un intervento di un operatore o di un impianto per essere attivate .

Le azioni Preventive e Protettive non devono essere considerate alternative ma complementari tra loro nel senso che, concorrendo esse al medesimo fine, devono essere intraprese entrambe proprio al fine di ottenere risultati ottimali.



In questa sede interessa in maniera particolare evidenziare anche che gli obiettivi della Prevenzione Incendi devono essere ricercati anche con **Misure di esercizio**.

Tali misure, comunque riconducibili in uno schema di azioni Preventive o protettive, sono state in questo contesto separate, proprio allo scopo di farne comprendere la rilevanza ai fini della sicurezza.

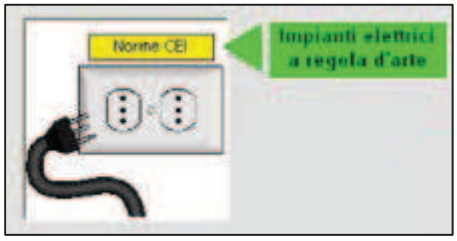
Il miglior **progetto** di sicurezza può essere vanificato da chi lavora nell'ambiente, se non vengono applicate e tenute nella giusta considerazione le **misure precauzionali d'esercizio**.

Le specifiche misure di prevenzione incendi

Le principali misure di prevenzione incendi, finalizzate alla riduzione della probabilità di accadimento di un incendio, possono essere individuate in:

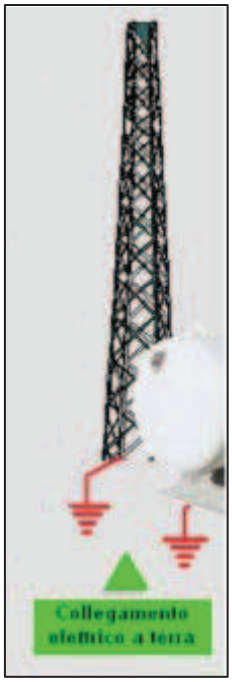
- ✓ Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte. (Norme CEI)
- ✓ Collegamento elettrico a terra di impianti, strutture, serbatoi etc.
- ✓ Installazione di impianti parafulmine.
- ✓ Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e di utilizzazione delle sostanze infiammabili.
- ✓ Ventilazione dei locali.
- ✓ Utilizzazione di materiali incombustibili.
- ✓ Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla.
- ✓ Segnaletica di Sicurezza, riferita in particolare ai rischi presenti nell'ambiente di lavoro.

Realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte



Gli incendi dovuti a cause elettriche ammontano a circa il 30% della totalità di tali sinistri.

Pertanto appare evidente la grande importanza che deve essere data a questa misura di prevenzione che, mirando alla realizzazione di impianti elettrici a regola d'arte (**Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008**, **n. 37** *(che ha sostituito la legge 46/90)*, norme CEI), consegue lo scopo di ridurre drasticamente le probabilità d'incendio, evitando che l'impianto elettrico costituisca causa d'innesco.



Numerosissima è la casistica delle anomalie degli impianti elettrici le quali possono causare principi d'incendio *(corti circuiti, conduttori flessibili danneggiati, contatti lenti, surriscaldamenti dei cavi o dei motori, guaine discontinue, mancanza di protezioni, sotto-dimensionamento degli impianti, apparecchiature di regolazione mal funzionanti, ecc.).*

Collegamento elettrico a terra

La **messa a terra** di impianti, serbatoi ed altre strutture **impedisce** che su tali apparecchiature possa verificarsi **l'accumulo di cariche elettrostatiche** prodottesi per motivi di svariata natura (strofinio, correnti vaganti ecc.).

La mancata dissipazione di tali cariche potrebbe causare il verificarsi di scariche elettriche anche di notevole energia le quali potrebbero costituire innesco di eventuali incendi specie in quegli ambienti in cui esiste la possibilità di formazione di miscele di gas o vapori infiammabili.

Installazione di impianti parafulmine

Le scariche atmosferiche costituiscono anch'esse una delle principali cause d'incendio.

Per tale motivo specialmente in quelle zone dove l'attività ceraunica particolarmente intensa risulta necessario provvedere a realizzare impianti di protezione da tale fenomeno, impianti che in definitiva consistono nel classico **parafulmine** o nella "**gabbia di Faraday**".

Entrambi questi tipi di impianto creano una via preferenziale per la scarica del fulmine a terra evitando che esso possa colpire gli edifici o le strutture che si vogliono proteggere.

La vigente normativa prevede l'obbligo d'installazione degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche solo per alcuni attività (scuole, industrie ad alto rischio d'incendio).

Dispositivi di sicurezza degli impianti di distribuzione e degli utilizzatori di sostanze infiammabili

Al fine di prevenire un incendio gli impianti di distribuzione di sostanze infiammabili vengono dotati di **dispositivi di sicurezza** di vario genere quali ad esempio: *termostati; pressostati; interruttori di massimo livello, termocoppie per il controllo di bruciatori, dispositivi di allarme, sistemi di saturazione e sistemi di inertizzazione, etc*.

Un esempio dell'applicazione del sistema di saturazione è quello presente nei serbatoi di benzina installati negli impianti stradali di distribuzione carburanti, nei quali l'aria che entra al momento dell'erogazione del prodotto viene introdotta dal fondo del serbatoio e fatta gorgogliare attraverso il liquido così da saturarsi di vapori di benzina.

Il sistema di inertizzazione consiste, invece, nell'introdurre al di sopra del pelo libero del liquido infiammabile, anziché aria, un gas inerte (ad es. azoto) così da impedire del tutto la formazione di miscele infiammabili vapori-aria.

Ventilazione dei locali

Vista sotto l'aspetto preventivo, la ventilazione naturale o artificiale di un ambiente dove possono accumularsi gas o vapori infiammabili **evita che in tale ambiente possano verificarsi concentrazioni** al di sopra del limite inferiore del campo d'infiammabilità.

Naturalmente nel dimensionare e posizionare le aperture o gli impianti di ventilazione necessario tenere conto sia della quantità che della densità dei gas o vapori infiammabili che possono essere presenti.

Impiego di strutture e materiali incombustibili

Quanto più ridotta la quantità di strutture o materiali combustibili presente in un ambiente tanto minori sono le probabilità che possa verificarsi un incendio. Pertanto potendo scegliere tra l'uso di diversi materiali dovrà sicuramente essere data la preferenza a quelli che, pur garantendo analoghi risultati dal punto di vista della funzionalità e del processo produttivo, presentino caratteristiche di incombustibilità.

Adozione di pavimenti ed attrezzi antiscintilla

Tali provvedimenti risultano di indispensabile adozione **qualora negli ambienti di lavoro venga prevista la presenza di gas, polveri o vapori infiammabili**.

Accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi

L'obiettivo principale dell'adozione di misure precauzionali di esercizio è quello di permettere, attraverso una corretta gestione, di non aumentare il livello di rischio reso a sua volta accettabile attraverso misure di prevenzione e di protezione.

Le **misure precauzionali** di esercizio si realizzano attraverso:

- Analisi delle cause di incendio più comuni
- Informazione e Formazione antincendi
- Controlli degli ambienti di lavoro e delle attrezzature
- Manutenzione ordinaria e straordinaria

Analisi delle cause di incendio più comuni

Molti incendi possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni .

Il Personale deve adeguare i comportamenti ponendo particolare attenzione ai punti sottoriportati:

- *Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili*
- *Utilizzo di fonti di calore*

- *Impianti ed attrezzature elettriche*
- *Il fumo e l'utilizzo di portacenere*
- *Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili*
- *Aree non frequentate*
- *Misure contro gli incendi dolosi*

Deposito ed utilizzo di materiali infiammabili e facilmente combustibili

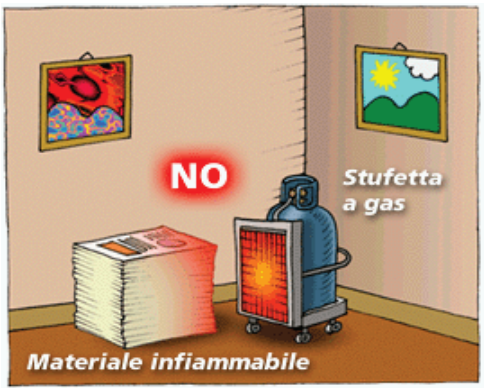
Dove è possibile occorre che il quantitativo di materiali infiammabili o facilmente combustibili esposti, depositati o utilizzati, sia **limitato a quello strettamente necessario** per la normale conduzione dell'attività e tenuto lontano dalle vie di esodo.
I quantitativi in eccedenza devono essere depositati in appositi locali od aree destinate unicamente a tale scopo.

Le sostanze infiammabili, quando possibile, dovrebbero essere sostituite con altre meno pericolose (per esempio adesivi a base minerale dovrebbero essere sostituiti con altri a base acquosa).

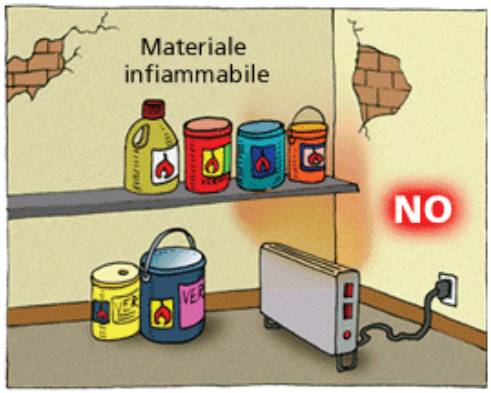
Il personale che manipola sostanze infiammabili o chimiche pericolose deve essere adeguatamente addestrato sulle circostanze che possono incrementare il rischio d'incendio.

Utilizzo di fonti di calore

Le cause più comuni di incendio al riguardo includono:



a) impiego e detenzione delle bombole di gas utilizzate negli apparecchi di riscaldamento (anche quelle vuote);



b) depositare materiali combustibili sopra o in vicinanza degli apparecchi di riscaldamento;

c) utilizzo di apparecchi in ambienti non idonei (presenza di infiammabili, alto carico di incendio etc.)

d) utilizzo di apparecchi in mancanza di adeguata ventilazione degli ambienti (norme UNI-CIG)

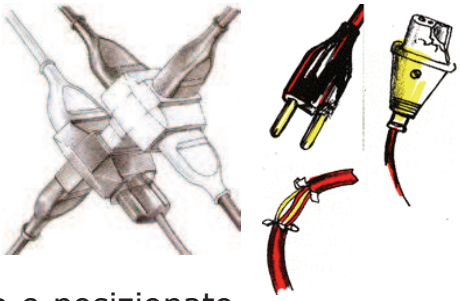
I condotti di aspirazione di cucine, forni, seghe, molatrici, devono essere tenuti puliti con frequenza adeguata per evitare l'accumulo di grassi o polveri.

Gli ambienti in cui sono previste lavorazioni con fiamme libere dovranno essere accuratamente controllati.

I luoghi dove si effettuano lavori di saldatura o di taglio alla fiamma, devono essere tenuti liberi da materiali combustibili;

È necessario tenere presente il rischio legato alle eventuali scintille.

Impianti ed attrezzature elettriche



Il personale deve essere istruito sul corretto uso delle attrezzature e degli impianti elettrici e in modo da essere in grado da **riconoscere difetti**.

Le prese multiple non devono essere sovraccaricate per evitare surriscaldamenti degli impianti.

Nel caso debba provvedersi ad un'alimentazione provvisoria di un'apparecchiatura, **il cavo elettrico deve avere la lunghezza strettamente necessaria** e posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Le riparazioni elettriche devono essere effettuate da personale competente e qualificato. Tutti gli apparecchi di illuminazione producono calore e possono essere causa di incendio.

Il fumo e l'utilizzo di portacenere

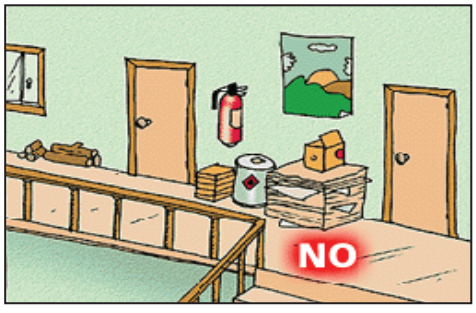
Occorre identificare le aree dove il fumo delle sigarette può costituire pericolo di incendio e disporne il divieto, in quanto la mancanza di disposizioni a riguardo **è una delle principali cause di incendi**.

Nelle aree ove sarà consentito fumare, occorre mettere a disposizione idonei portacenere che dovranno essere svuotati regolarmente.

I portacenere non debbono essere svuotati in recipienti costituiti da materiali facilmente combustibili, né il loro contenuto deve essere accumulato con altri rifiuti.

Non deve essere permesso di fumare nei depositi e nelle aree contenenti materiali facilmente combustibili od infiammabili.

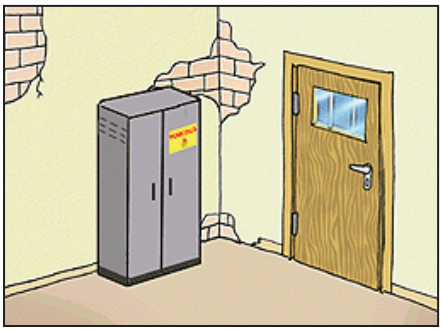
Rifiuti e scarti di lavorazione combustibili



I rifiuti non debbono essere depositati, neanche in via temporanea, lungo le vie di esodo (corridoi, scale, disimpegni) o dove possono entrare in contatto con sorgenti di ignizione.

L'accumulo di scarti di lavorazione deve essere evitato ed ogni scarto o rifiuto deve essere rimosso giornalmente e depositato in un'area idonea fuori dell'edificio.

Aree non frequentate

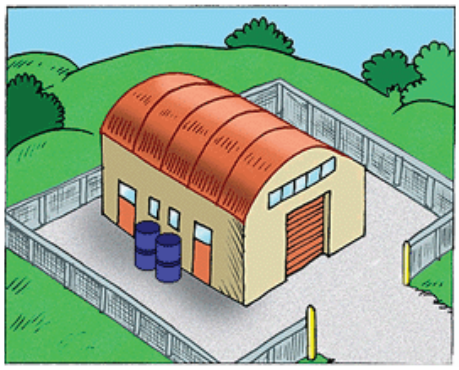


Le aree del luogo di lavoro che normalmente non sono frequentate da personale (scantinati, locali deposito) ed ogni area dove un incendio potrebbe svilupparsi senza preavviso, devono essere tenute libere da materiali combustibili non essenziali.

Precauzioni devono essere adottate per proteggere tali aree contro l'accesso di persone non autorizzate.

Misure contro gli incendi dolosi

Scarse misure di sicurezza e mancanza di controlli possono consentire accessi non autorizzati nel luogo di lavoro, comprese le aree esterne, e ciò può costituire causa di incendi dolosi.



Occorre pertanto prevedere adeguate misure di **controllo sugli accessi** ed assicurarsi che i **materiali combustibili depositati all'esterno** non metta a rischio il luogo di lavoro.

Informazione e formazione antincendi

È quindi evidente come molti incendi possono essere prevenuti richiamando l'attenzione del personale sulle cause e sui pericoli di incendio più comuni; questo può essere realizzato **solo** attraverso un'idonea **Informazione e formazione antincendi**.

È fondamentale che i lavoratori conoscano come prevenire un incendio e le azioni da attuare a seguito di un incendio.

Come previsto dagli **articoli 36 e 37 del D.lgs n. 81/08**, è **obbligo del datore di lavoro** fornire ai lavoratori un'adeguata **informazione** e **formazione** al riguardo di:

a) **rischi legati all'attività dell'impresa in generale ed alle specifiche mansioni svolte**;

b) **misure di prevenzione e di protezione incendi adottate in azienda con particolare riferimento a**:

- ubicazione dei presidi antincendi ;
- ubicazione delle vie di uscita;
- modalità di apertura delle porte delle uscite;
- l'importanza di tenere chiuse le porte resistenti al fuoco;
- i motivi per cui non devono essere utilizzati gli ascensori per l'evacuazione in caso di incendio;

c) **procedure da adottare in caso di incendio** *(che riguardano il primo soccorso, la lotta antincendio, l'evacuazione dei luoghi di lavoro)* **ed in particolare:**

- azioni da attuare quando si scopre un incendio;
- come azionare un allarme;
- azione da attuare quando si sente un allarme;
- procedure di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
- modalità di chiamata dei vigili del fuoco.

d) **i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendi e gestione delle emergenze e pronto soccorso**;

e) **il nominativo del responsabile e degli addetti del servizio di prevenzione e protezione.**

Adeguate informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e agli appaltatori per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e le procedure di evacuazione.

L'informazione deve essere basata sulla **valutazione dei rischi**, essere fornita al lavoratore all'atto dell'assunzione ed essere aggiornata nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione del luogo di lavoro che comporti una variazione dei rischi di incendio.

Controllo degli ambienti di lavoro

Sebbene il personale sia tenuto a conoscere i principi fondamentali di prevenzione incendi, è opportuno che vengano effettuati **regolari verifiche** (con cadenza predeterminata) finalizzati ad accertare il mantenimento delle misure di sicurezza antincendio. È opportuno predisporre idonee **liste di controllo**.

Per tali operazioni, tenendo conto del tipo di attività, potranno essere incaricati singoli lavoratori oppure **lavoratori addetti alla prevenzione incendi**.

È altresì consigliabile che i lavoratori ricevano adeguate istruzioni in merito alle operazioni da attuare prima che il luogo di lavoro sia abbandonato, al termine dell'orario di lavoro, affinché lo stesso sia lasciato in condizioni di sicurezza.

Le operazioni di cui sopra, in via esemplificativa, possono essere quelle riportate nella seguente tabella.

TABELLA DEI CONTROLLI DI SICUREZZA DA EFFETTUARE PERIODICAMENTE

- *Le **vie di uscita** quali **passaggi, corridoi, scale**, devono essere controllate periodicamente per assicurare che siano libere da ostruzioni e da pericoli;*
- *Le **porte sulle vie di uscita** devono essere regolarmente controllate per assicurare che si aprano facilmente.*
- *Le **porte resistenti al fuoco** devono essere regolarmente controllate per assicurarsi che non sussistano danneggiamenti e che chiudano regolarmente.*
- *Le **apparecchiature elettriche** che non devono restare in servizio vanno messe fuori tensione*
- *Le **fiamme libere** devono essere spente o lasciate in condizioni di sicurezza*
- *Le **rifiuti e gli scarti combustibili** devono essere rimossi*
- *I **materiali infiammabili** devono essere depositati in luoghi sicuri*
- *Il luogo di lavoro deve essere assicurato contro gli **accessi incontrollati***

I lavoratori devono segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.

Verifiche e manutenzione sui presidi antincendio

Manutenzione ordinaria e straordinaria

*Occorre **Sorveglianza** ma anche **Controllo Periodico** cioè **Manutenzione** (**Ordinaria** e **Straordinaria**)*

Devono essere oggetto di **regolari verifiche**:

- *gli impianti per l'estinzione degli Incendi*
- *gli impianti per la rilevazione e l'allarme in caso di Incendio*

- *gli impianti elettrici*
- *gli impianti di distribuzione ed utilizzo Gas*
- *gli impianti a rischio specifico (montacarichi, centrali termiche, cucine, ecc.)*

In particolare devono essere **mantenute in efficienza** ed essere oggetto di **regolari verifiche** circa la loro funzionalità, tutti gli impianti e le misure antincendio previste:

- *per garantire il sicuro utilizzo delle vie di uscita;*
- *relative alla illuminazione di sicurezza;*
- *per l'estinzione degli incendi;*
- *per la rivelazione e l'allarme in caso di incendio*

*Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento delle condizioni di efficienza delle attrezzature ed impianti in genere, in particolare di quelli di protezione antincendio, e deve programmare**, individuare gli addetti** ed attuare la sorveglianza, il controllo e la manutenzione in conformità a quanto previsto dalle disposizioni legislative e dai regolamentari vigenti.*
Scopo dell'attività di controllo e manutenzione è quello di rilevare e rimuovere qualunque causa, deficienza, danno od impedimento che possa pregiudicare il corretto funzionamento ed uso di apparecchiature o dei presidi antincendio.
*L'attività di controllo periodica e la manutenzione **deve essere eseguita da personale competente** e qualificato.*

Gli inconvenienti riscontrati durante l'attività di controllo periodica e la manutenzione ordinaria vanno registrati e comunicati ai responsabili.

CAPITOLO 2
LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

La protezione antincendio consiste nell'insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni conseguenti al verificarsi di un incendio, **agendo sulla Magnitudo** dell'evento incendio.

Gli interventi si suddividono in misure di protezione **attiva** o **passiva** in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

PREVENZIONE INCENDI
PREVENZIONE PROPRIAMENTE DETTA (Riduzione occasioni di rischio)
PROTEZIONE
PASSIVA Non c'è bisogno di un intervento
ATTIVA C'è bisogno di un intervento

Protezione PASSIVA

(NON c'è il bisogno di un INTERVENTO)

Protezione ATTIVA

(c'è il bisogno di un INTERVENTO)

La protezione attiva presuppone l'intervento che può avvenire con o senza l'azione umana.
(es. l'uso degli estintore o dell'impianto ad idranti necessita dell'intervento umano, mentre l'azionamento di un impianto automatico (es. impianto sprinkler) non presuppone l'intervento umano.

La protezione passiva

L'insieme delle misure di protezione che non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto sono quelle che hanno come obiettivo **la limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo** (es.: garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture, macchinari, beni).

Questi fini possono essere perseguiti con :

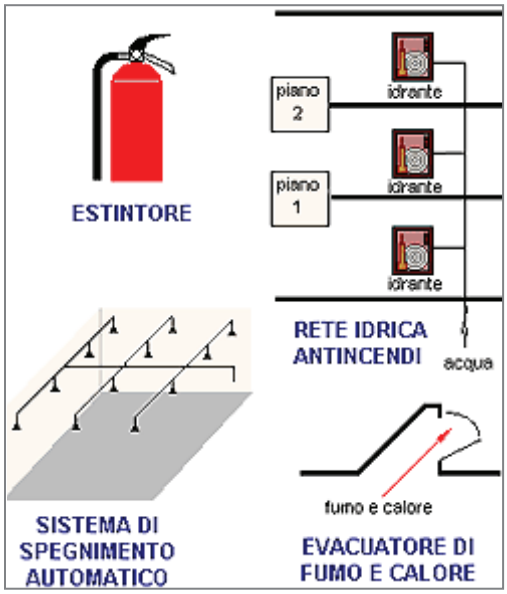
- *Barriere antincendio:*
  - ***isolamento** dell'edificio;*
  - ***distanze di sicurezza** esterne ed interne;*
  - ***muri tagliafuoco**, schermi etc.*
- *Strutture aventi caratteristiche di **resi-***

stenza al fuoco *commisurate ai carichi d'incendio*

- *Materiali classificati per la* ***reazione al fuoco***
- *Sistemi di* ***ventilazione***
- *Sistema di* ***vie d'uscita*** *commisurate al massimo affollamento ipotizzabile dell'ambiente di lavoro e alla pericolosità delle lavorazioni*

La protezione attiva

L'insieme delle misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto sono quelle finalizzate alla **precoce rilevazione dell'incendio, alla segnalazione e all'azione di spegnimento** dello stesso.

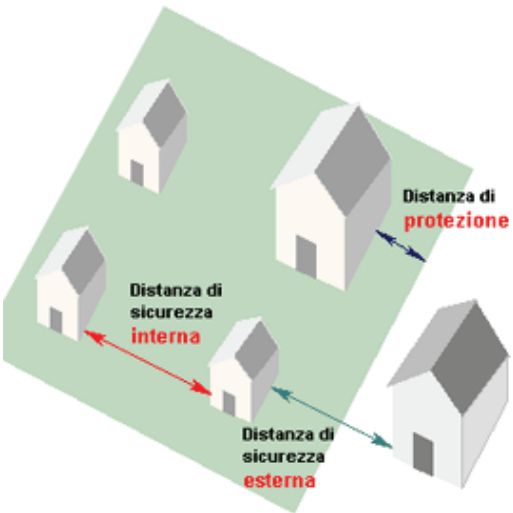


- *Estintori*
- *Rete idrica antincendio*
- *Impianti di rivelazione automatica d'incendio*
- *Impianti di spegnimento automatici*
- *Dispositivi di segnalazione e d'allarme*
- *Evacuatori di fumo e calore*

Misure di protezione passiva

Isolamento dell'edificio: Distanze di sicurezza

La protezione passiva realizzata con il metodo delle barriere antincendio è basata sul concetto dell'interposizione, tra aree potenzialmente soggette ad incendio, di spazi scoperti o di strutture.



Nel caso di interposizione di spazi scoperti la protezione ha lo **scopo di impedire la propagazione dell'incendio** principalmente per trasmissione di energia termica raggiante.

Nella terminologia utilizzata per la stesura delle normative nazionali ed internazionali per indicare l'interposizione di spazi scoperti fra gli edifici o installazioni si usa il termine di "*distanze di sicurezza*".

Le distanze di sicurezza si distinguono *in*

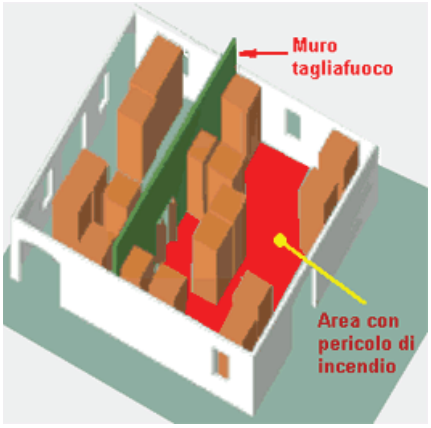
- ✓ ***Distanze di sicurezza interne*** finalizzate a proteggere elementi appartenenti ad uno stesso complesso
- ✓ ***Distanze di sicurezza esterne*** finalizzate a proteggere elementi esterni al complesso stesso.
- ✓ ***Distanza di protezione*** definita come *la distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di ciascun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescritta) ovvero il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa*.

La determinazione delle distanze di sicurezza in via teorica è basata sulle determinazioni dell'energia termica irraggiata dalle fiamme di un incendio.

Esistono vari modelli di calcolo che forniscono dati molto orientativi.

Nelle norme antincendio ufficiali vengono introdotti invece valori ricavati empiricamente da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia raggiante effettuata in occasione di incendi reali e in incendi sperimentali.

Appare evidente che compartimentare una struttura ricorrendo alla sola adozione di distanze di sicurezza comporta l'utilizzo di grandi spazi che dovranno essere lasciati vuoti e costituire di per se una misura poco conveniente di realizzazione di una barriera antincendio da un punto di vista economico, anche nel caso di edifici industriali dove si dispone di solito di grandi spazi, poiché così facendo si aumenterebbero i tempi di lavorazione e i costi relativi all'incremento dei servizi di trasporto dei prodotti all'interno del ciclo produttivo.



Pertanto la protezione passiva si realizza anche mediante la realizzazione di elementi si separazione strutturale del tipo "tagliafuoco".

Muri tagliafuoco

I muri tagliafuoco sono elementi di separazione capaci di impedire la propagazione di un incendio tra area soggetta e quelle circostanti.

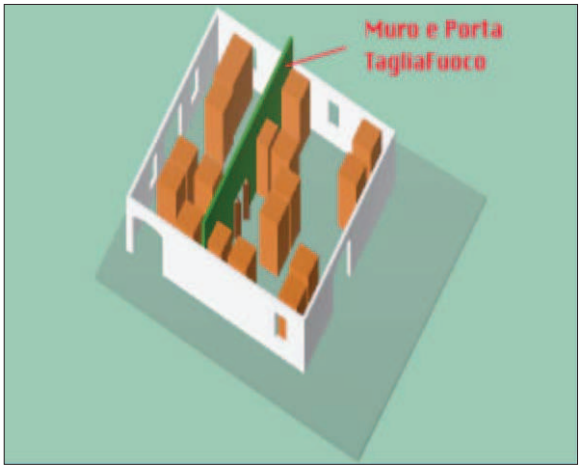
Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali) nell'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.

Resistenza al fuoco e compartimentazione

La **resistenza al fuoco** delle strutture rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni strutturali nelle costruzioni degli edifici, siano esse funzioni **portanti** o funzioni **separanti**.

In termini numerici la resistenza al fuoco rappresenta **l'intervallo di tempo, espresso in minu-**

ti primi, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale il *prodotto o l' elemento costruttivo* considerato **conserva i requisiti** progettuali di stabilità meccanica, tenuta ai prodotti della combustione, nel caso più generale, di coibenza termica.



La determinazione della resistenza al fuoco delle strutture si effettua generalmente mediante un metodo di calcolo globale che si basa su una relazione tra la durata presumibile dell'incendio e il carico d'incendio che caratterizza il compartimento in esame, facendo inoltre riferimento ad un incendio con una curva standard temperatura-tempo di regola piuttosto severa rispetto alle possibili condizioni reali.

Compartimentazione:

Gli edifici devono essere suddivisi in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nelle varie norme specifiche.

Per **compartimento antincendio** si definisce come una parte di edificio delimitata da elementi costruttivi (muri, solai, porte, ecc.) di ***resistenza al fuoco predeterminata*** e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

Più specificatamente la resistenza al fuoco può definirsi come l'attitudine di un *prodotto o di un elemento costruttivo* (componente o struttura) a conservare:

Stabilità **R** *attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **conservare la resistenza meccanica** sotto l'azione del fuoco.*

Tenuta **E** *(Étanchéité au feu) attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **non lasciar passare** né produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, fumi o **gas caldi** sul lato non esposto al fuoco.*

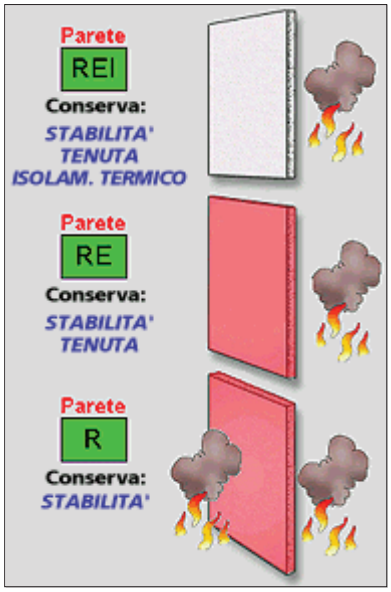
Isolamento termico **I** *attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **ridurre**, entro un dato limite, la **trasmissione del calore**.*

Pertanto:

con il simbolo **REI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

con il simbolo **RE** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità** e la **tenuta**;

con il simbolo **R** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**;



Quindi in relazione ai requisiti degli elementi strutturali in termini di materiali da costruzione utilizzati e spessori realizzati, essi vengono classificati da un **numero che esprime i minuti** primi per i quali conservano le caratteristiche suindicate in funzione delle lettere **R**, **E** o **I**, come di seguito indicato per alcuni casi:

R 45	R 60	R 120
RE 45	RE 60	RE 120
REI 45	REI 60	REI 120
EI 45	EI 60	EI 120

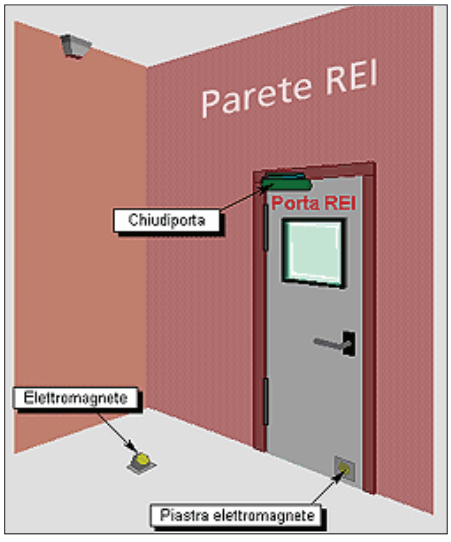
La classe del compartimento esprime, in minuti, la durata minima di resistenza al fuoco da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in essi contenuto.

Le classi sono le seguenti:

Classe 15 - 20 - 30 - 45 – 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360

Resistenza al fuoco delle porte e degli elementi di chiusura

Per una completa ed efficace compartimentazione i muri tagliafuoco non dovrebbero avere aperture, ma è ovvio che in un ambiente di lavoro è necessario assicurare un'agevole comunicazione tra tutti gli ambienti destinati, anche se a diversa destinazione d'uso.



Pertanto è inevitabile realizzare le comunicazioni e dotarle di elementi di chiusura aventi le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco del muro su cui sono applicati.

Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:

porte incernierate

Porte munite di si-

stemi di chiusura automatica (quali fusibili, cavetti e contrappesi o sistemi idraulici o a molla), che in caso d'incendio fanno chiudere il serramento;

porte scorrevoli

Porte sospese ad una guida inclinata di pochi gradi rispetto al piano orizzontale mediante ruote fissate al pannello. Normalmente stanno in posizione aperta trattenute da un contrappeso e da un cavo in cui è inserito un fusibile che in caso d'incendio si fonde liberando il contrappeso e permettendo alla porta di chiudersi;

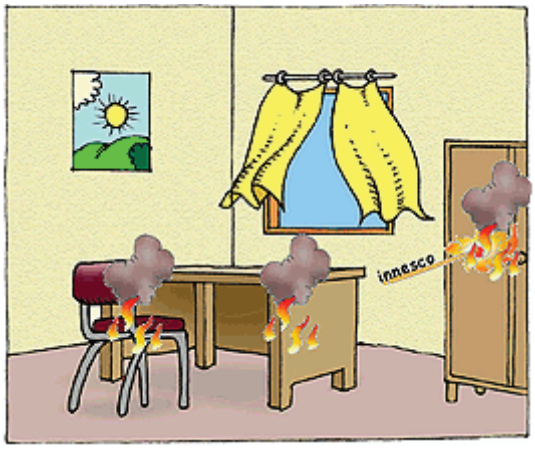
porte a ghigliottina

Porte installate secondo un principio analogo a quello adottato per le porte scorrevoli, ma con la differenza che in questo caso il pannello viene mantenuto sospeso sopra l'apertura e le guide sono verticali.

*Relativamente al trattamento delle strutture, particolari rivestimenti come le **vernici intumescenti**, conseguono una azione protettiva sulle strutture dove sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco determinato sperimentalmente. Caratteristica di questi elementi protettivi è di essere ininfiammabili, di possedere capacità isolanti al calore, nonché la particolarità di rigonfiarsi, schiumando, generando così uno strato coibente ed isolante, quando sono investite dalla fiamma o da alta temperatura.*

***Normativa sulla Resistenza al fuoco** (approfondimento):*
Per oltre 45 anni, la circolare n. 91 del 14 settembre 1961 ha costituito l'unico strumento progettuale in grado di affrontare il tema connesso alla resistenza al fuoco delle costruzioni.
*La circ. n. 91/61 è stata abrogata e sostituita dai nuovi decreti che recepiscono le norme europee: il **D.M. 9 marzo 2007** "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e il **D.M. 16 febbraio 2007** "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione". I decreti sono entrati in vigore il 25 settembre 2007.*

Reazione al fuoco dei materiali



La reazione al fuoco di un materiale rappresenta il comportamento al fuoco del medesimo materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto, partecipando così all'incendio.

La reazione al fuoco assume particolare rilevanza nelle costruzioni, per la caratterizzazione dei materiali di rifinitura e rivestimento, delle pannellature, dei controsoffitti, delle decorazioni e simili, e si estende anche agli articoli di arredamento, ai tendaggi e ai tessuti in genere.

Per la determinazione della reazione al fuoco di un materiale non sono proponibili metodi di calcolo e modelli matematici, essa viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.

In relazione a tali prove i materiali sono assegnati alle **classi**:

0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, a partire da quelli di ***classe 0*** che risultano **non combustibili**.

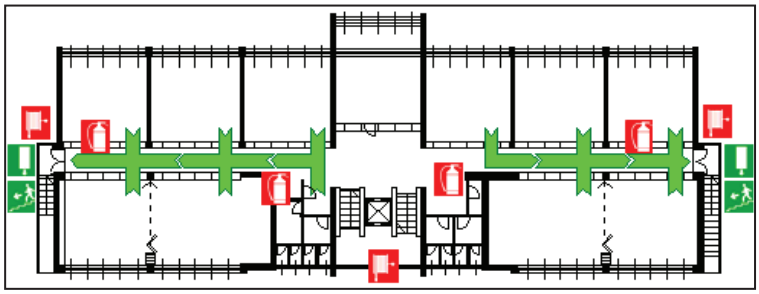
Specifiche norme di prevenzione incendi prescrivono per alcuni ambienti in funzione della loro destinazione d'uso e del livello del rischio d'incendio l'uso di materiali aventi una determinata classe di reazione al fuoco.

I laboratori del Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile del Ministero dell'Interno ed altri laboratori privati legalmente riconosciuti dal Ministero stesso, rilasciano a seguito di prove sperimentali un certificato di prova, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione di materiale sottoposto ad esame.

La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante specifico trattamento di ignifugazione, da realizzarsi con apposite vernici o altri rivestimenti, che ne ritarda le condizioni favorevoli all'innesco dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni di post-combustione.

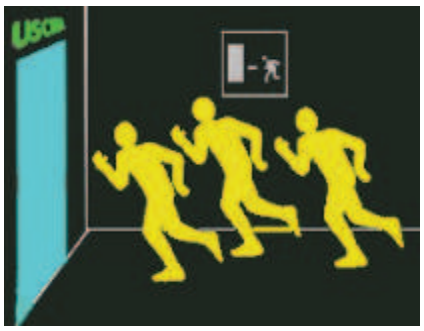
Normativa sulla Reazione al fuoco *(approfondimento):*
La vecchia normativa italiana basata sulle classi da 0 a 5, è stata recentemente aggiornata, per i prodotti da costruzione, con il nuovo sistema di classificazione europeo che ha introdotto un sistema di classificazione più complesso, che parte dalla ***classe A1*** *(materiali non combustibili, equivalente alla classe 0), classificando i prodotti combustibili con le* ***Classi A2 - B - C - D - E - F*** *con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione****.*** *I decreti attualmente in vigore sono:*
DM 10/3/2005 *modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";* ***DM 15/3/2005*** *"Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo";*

Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita)



Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro. La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme (definizione riportata sul DM 30/11/83).

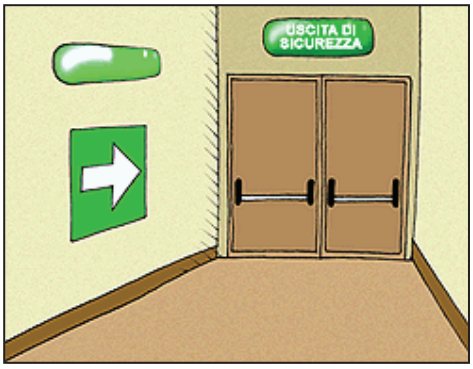
Il problema dell'esodo delle persone minacciate da un incendio è di capitale importanza.



Questo aspetto è particolarmente delicato in luoghi come ***Alberghi, Ospedali, Centri Commerciali, Locali di pubblico spettacolo, Scuole,*** *ecc., dove generalmente è presente un grande affollamento di persone dall'età variabile, con presenza, talvolta anche notevole, di* ***persone disabili****.*

*Inoltre, nella gestione delle emergenze, per "****sicurezza delle persone disabili****" ci si riferisce ad un campo molto ampio della sicurezza che riguarda non solo coloro che mostrano in modo più o meno evidente* ***difficoltà motorie sensoriali o cognitive****, ma anche le* ***persone anziane, i bambini****, le* ***donne in stato di gravidanza****, le persone con* ***arti fratturati,*** *le* ***persone che soffrono di patologie*** *molto diverse tra loro, come l'asma, i problemi cardiaci ecc.*

Gli elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita si possono fissare in:



- dimensionamento e geometria delle vie d'uscita;
- sistemi di protezione attiva e passiva delle vie d'uscita;
- sistemi di identificazione continua delle vie d'uscita

(segnaletica, illuminazione ordinaria e di sicurezza)

Il dimensionamento delle vie d'uscita dovrà tenere conto:

- ✓ del **massimo affollamento ipotizzabile** nell'edificio
  (prodotto tra densità di affollamento [persone al mq] e superficie degli ambienti soggetti ad affollamento di persone [mq])
- ✓ della **capacità d'esodo** dell'edificio
  (numero di uscite, larghezza delle uscite, livello delle uscite rispetto al piano di campagna)

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - *Allegato IV – Art. 1.6 Porte e portoni*

Locali con pericolo di esplosione o specifici rischi d'incendio con più di 5 lavoratori

1 porta da 1,20 mt ogni 5 lavoratori *che si apra nel verso dell'esodo*

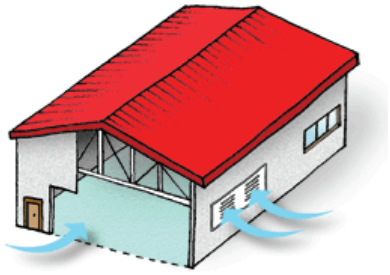
Locali in genere

fino a 25 lavoratori	1 porta da 0,80 mt	
tra 26 e 50 lavoratori	1 porta da 1,20 mt	*che si apra nel verso dell'esodo*
tra 51 e 100 lavoratori	1 porta da 0,80 mt 1 porta da 1,20 mt	*che si aprano entrambe nel verso dell'esodo*
con più di 100 lavoratori	in aggiunta alle porte previste come sopra, una porta che si apra nel verso dell'esodo da 1,20 mt per ogni 50 lavoratori o frazione compresa tra 10 e 50 da calcolarsi limitatamente all'eccedenza rispetto a 100. In tal caso il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro larghezza complessiva non risulti inferiore.	

*La **tolleranza** ammessa è pari al 5% in meno, per le porte per le quali è prevista una larghezza min. 1,20 m, al 2% in meno, per le porte per le quali è prevista una larghezza min. 0,80 m.*

*L'**altezza** delle uscite di emergenza non deve essere inferiore a **2,00 m**; Non è consentita tolleranza sulle altezze delle uscite di emergenza.*

I sistemi di ventilazione



Aperture (porte, finestre, etc.) e le prese d'aria proveniente dall'esterno, inserite in una struttura edilizia atte ad assicurare una ventilazione naturale dei vari ambienti della struttura stessa.

Misure di protezione attiva

Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

Estintori

Gli estintori sono in molti casi i **mezzi di primo intervento** più impiegati per spegnere i principi di incendio. ***Non sono efficaci*** *se l'incendio si trova in una* ***fase più avanzata.***

Vengono suddivisi, in relazione al loro peso complessivo, in:

Estintori portatili
massa complessiva inferiore o uguale a 20 kg

Estintori carrellati
massa superiore a 20 kg con sostanza estinguente fino a 150 kg

Gli estintori portatili

Vengono classificati in base alla loro **capacità estinguente**.
Infatti sono sperimentati su fuochi di diversa natura classificati in base al tipo di combustibile.

Classe "A" fuochi di solidi con formazione di brace
Classe "B" fuochi di liquidi
Classe "C" fuochi di gas
Classe "D" fuochi di metalli
Classe "F" Fuochi che interessano mezzi di cottura

La scelta dell'estintore va fatta in base al tipo di incendio ipotizzabile nel locale da proteggere.

Su ciascun estintore sono indicate le classi dei fuochi ed i focolai convenzionali che è in grado di estinguere (esempio: 34A 233BC).

Per norma devono essere di **colore rosso** e riportate un'**etichetta *(marcatura)*** con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.

L'operatore deve usare l'estintore avendo cura di mettersi sopravvento, cercando di colpire con il getto di scarica la base del focolaio senza provocare la fuoriuscita di liquidi infiammabili dal loro contenitore. Nel caso in cui operino contemporaneamente due estintori, le persone che li utilizzano devono disporsi sfalsate di

circa 90°. Ulteriori valutazioni sulle corrette tecniche di intervento con gli estintori saranno fatte nella parte conclusiva del corso nella quale vengono previste esercitazioni pratiche di spegnimento.

Gli estintori carrellati

Hanno le medesime caratteristiche funzionali degli estintori portatili ma, a causa delle maggiori dimensioni e peso, presentano una **minore praticità d'uso e manegevolezza** connessa allo spostamento del carrello di supporto.

La loro scelta può essere dettata dalla necessità di disporre di una **maggiore capacità estinguente** e sono comunque da considerarsi integrativi di quelli portatili.

Tipologie di estintori in relazione alla sostanza estinguente

Vengono di seguito citate le varie tipologie di estintori:

- ✓ ad **acqua**, ormai in disuso,
- ✓ a **schiuma**, adatto per liquidi infiammabili,
- ✓ ad **idrocarburi alogenati** (halon e sostanze alternative), adatto per motori di macchinari,
- ✓ a **polvere**, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici,
- ✓ ad **anidride carbonica** (CO_2), idoneo per apparecchi elettrici;

per queste ultime due tipologie di estintori, di uso più diffuso, vengono fornite ulteriori informazioni:

Estintori a polvere

È un estintore contenente polvere antincendio composta da varie sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità di fluidità e idrorepellenza.
Le polveri possono essere di tipo:

- **ABC polveri polivalenti valide per lo spegnimento di più tipi di fuoco** (legno carta liquidi e gas infiammabili), realizzate generalmente da solfato e fosfato di ammonio, solfato di bario, ecc.
- **BC polveri specifiche** per incendi di liquidi e gas costituite principalmente da bicarbonato di sodio

L'azione esercitata dalle polveri nello spegnimento dell'incendio consiste nell'inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa, nel soffocamento della fiamma ed in un'azione endogena per abbattere subito la temperatura di combustione.

La fuoriuscita della polvere avviene mediante una pressione interna che può essere fornita da una compressione preliminare (azoto) o dalla liberazione di un gas ausiliario (CO_2) contenuto in una bombolina (interna od esterna).

L'estintore a polvere **può essere utilizzato** su:

- quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;
- fuochi di classe A, B, C
- fuochi di classe D (*solo con polveri speciali).*

Gli estintori a polvere devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio: **"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro"**

Le polveri essendo costituite da particelle solide finissime, possono danneggiare le apparecchiature e macchinari.

Una volta spento l'incendio è opportuno arieggiare il locale, in quanto, oltre ai prodotti della combustione (CO, CO_2, vari acidi e gas, presenza di polveri incombuste nell'aria) la stessa polvere estinguente, molto fine, può essere inspirata insieme ad altre sostanze pericolose dall'operatore.

Estintore ad anidride carbonica

È un estintore contenente CO_2 **compresso e liquefatto**, strutturalmente diverso dagli altri in quanto costituito da una bombola in acciaio realizzata in un **unico pezzo** di spessore adeguato alle pressioni interne, gruppo valvolare con attacco conico e **senza** foro per attacco **manometro** né valvolino per controllo pressioni. Si distingue dagli altri estintori anche per le **colorazioni dell'ogiva (grigio chiaro).**

Il congegno di apertura della bombola può essere:

- **con valvola di comando a leva, con tenuta in ebanite** normalmente usata per gli estintori portatili;
- **con valvola di comando a vite, con tenuta in ebanite** normalmente usata per gli estintori carrellati.

Sull'ogiva della bombola sono punzonati i dati di esercizio, di collaudo e delle revisioni.

All'estremità della manichetta dell'estintore è montato un **cono diffusore di gomma**, ebanite o bachelite.

Al momento dell'azionamento l'anidride carbonica, spinta dalla pressione interna (55/60 bar a 20 °C), raggiunge il cono diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora istantaneamente provocando un brusco abbassamento di temperatura (-79 °C) tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera detta "**neve carbonica**" o "**ghiaccio secco**".

Il gas circonda i corpi infiammati, abbassa la concentrazione di ossigeno e spegne per soffocamento e raffreddamento.

Il serbatoio dell'estintore ad anidride carbonica deve essere collaudato ogni 5 anni.

Nei locali chiusi occorre prevedere una quantità di anidride carbonica pari al 30 % della cubatura del locale stesso per ottenere lo spegnimento dell'incendio per saturazione d'ossigeno.

Determinazione del numero degli estintori da installare

Il numero risulta determinato solo in alcuni norme specifiche *(scuole, ospedali, alberghi, locali di pubblico spettacolo, autorimesse ecc.).*

Negli altri casi si deve eseguire il criterio di disporre questi mezzi di primo intervento in modo che siano **prontamente disponibili ed utilizzabili**.

In linea di massima la posizione deve essere scelta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità che almeno uno di questi possa essere raggiunto con un **percorso non superiore a 15 m** circa.

La **distanza** tra gruppi di estintori deve essere circa **30 m**.

Il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili devono rispondere ai valori indicati nella tabella prevista dal D.M. 10 marzo 1998, per quanto attiene gli incendi di classe A e B ed ai criteri di seguito indicati:

- *numero dei piani (almeno un estintore a piano);*
- *superficie in pianta;*
- *specifico pericolo di incendio (classe di incendio);*
- *distanza che una persona deve percorrere per utilizzare un estintore (≤ 30 m)*

Tipo di estintore	**Superficie protetta da un estintore**		
	Rischio Basso	**Rischio Medio**	**Rischio Elevato**
13A 89BC	100 m^2		
21A 113BC	150 m^2	100 m^2	
34A 144BC	200 m^2	150 m^2	100 m^2
55A 233BC	250 m^2	200 m^2	200 m^2

Posizionamento degli estintori

Debbono essere sempre posti nella massima evidenza, indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**, in modo da essere individuati immediatamente, preferibilmente vicino alle scale od agli accessi.

Estintori, di **tipo idoneo**, saranno inoltre posti in vicinanza di rischi speciali (quadri elettrici, cucine, impianti per la produzione di calore a combustibile solido, liquido o gassoso ecc.).

Gli estintori dovranno essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** che ne consentano il facile sganciamento o **poggiati a terra con idonei dispositivi** *(piantane porta estintore con asta e cartello)*.

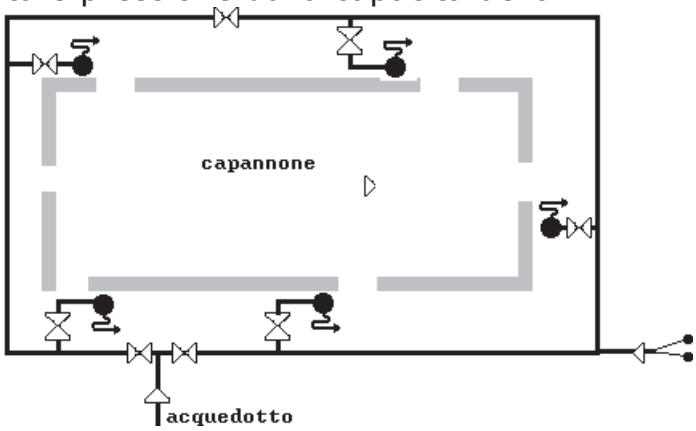
Rete idrica antincendio

Idranti *(DN 45, DN 70)*

A protezione delle attività industriali o civili *a rischio d'incendio* viene di norma istallata una rete idrica antincendio collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino.

La presenza della vasca di disgiunzione è necessaria ogni qualvolta l'acquedotto non garantisca continuità di erogazione e sufficiente pressione.

In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (**idranti UNI 45** o **idranti UNI 70**) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della riserva idrica e dal gruppo di pompaggio.

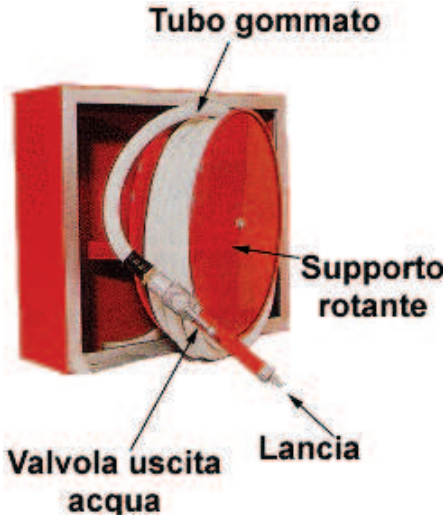


La rete idrica antincendi deve, a garanzia di affidabilità e funzionalità, rispettare i seguenti criteri progettuali:

- ✓ **Indipendenza** della rete da altre utilizzazioni.
- ✓ Dotazione di valvole di **sezionamento**.
- ✓ Disponibilità di **riserva idrica** e di costanza di pressione.
- ✓ Ridondanza del **gruppo pompe**.
- ✓ Disposizione della **rete ad anello**.
- ✓ **Protezione** della rete dall'azione del gelo e della corrosione.
- ✓ Caratteristiche idrauliche **pressione - portata** (es. 50 % degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con **portata di 120 lt/min** e **pressione** residua di **2 bar** al bocchello).
- ✓ Idranti (**a muro**, **a colonna**, **sottosuolo** o **naspi**) collegati con **tubazioni flessibili** (manichette) a **lance erogatrici** che consentono, per numero ed ubicazione, la **copertura protettiva** dell'intera attività.

Nelle esercitazioni previste a completamento del corso verranno illustrate le caratteristiche tecnico - funzionali delle manichette, delle lance nebulizzatrici e dei divisori etc., costituenti il necessario materiale di corredo dell'impianto idrico antincendio.

Naspi (DN 25)



*Apparecchiatura antincendio costituita da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata ad una estremità con una **lancia erogatrice.***

La rete antincendi costituita da **naspi** rappresenta, per la possibilità di impiego anche da parte di personale non addestrato, una valida alternativa agli idranti soprattutto per le attività a minor rischio.

*I naspi hanno prestazioni inferiori rispetto agli idranti e in alcune attività a basso rischio **possono essere collegati direttamente alla rete idrica sanitaria**.*

Le reti idriche con naspi dispongono di tubazioni in gomma avvolte su **tamburi girevoli** e sono provviste di **lance da 25 mm**. con getto regolabile (pieno o frazionato) con portata di **50 lt/min** ad **1,5 bar**.

Posizionamento di idranti e naspi

*Un fabbricato o un'area sono considerati protetti se l'impianto è esteso all'intero fabbricato o area e se ogni parte dell'area protetta è raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante o naspo. In generale è ammissibile considerare il **getto** d'acqua con una **lunghezza** di riferimento di **5 m**. Gli idranti e i naspi devono essere posizionati considerando **ogni compartimento in modo indipendente**, e devono essere installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.*

***Criteri di ubicazione** di idranti/naspi all'interno dei fabbricati:*

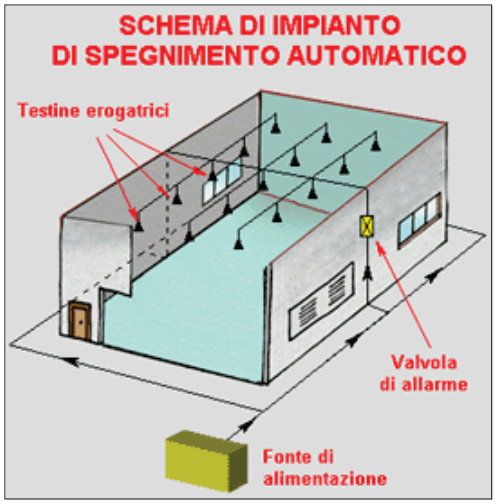
- *Ogni apparecchio protegga non più di 1000 mq;*
- *Ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20 m da essi o 30 m per i naspi;*
- *Nei fabbricati a più piani devono essere installati idranti o naspi a tutti i piani.*

*Le caratteristiche che una rete di idranti deve avere e le modalità con le quali deve essere realizzata e gestita sono fissate dalla **norma UNI 10779**.*

Impianti di spegnimento automatici

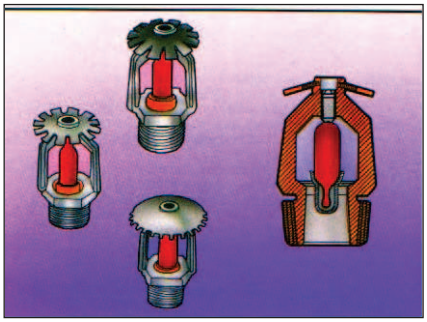
Tali impianti possono classificarsi in base alle sostanze utilizzate per l'azione estinguente:

- ✓ Impianti ad **acqua** Sprinkler (ad umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.);
- ✓ Impianti a **schiuma**;
- ✓ Impianti ad **anidride carbonica**;
- ✓ Impianti ad **halon**;
- ✓ Impianti a **polvere**.



Un <u>impianto automatico di estinzione ad acqua Sprinkler</u> consta di più parti:

- ✓ Fonte di alimentazione (acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione);
- ✓ Pompe di mandata;
- ✓ Centralina valvolata di controllo e allarme;
- ✓ Condotte montanti principali;
- ✓ Rete di condotte secondarie;
- ✓ Serie di testine erogatrici (sprinkler).



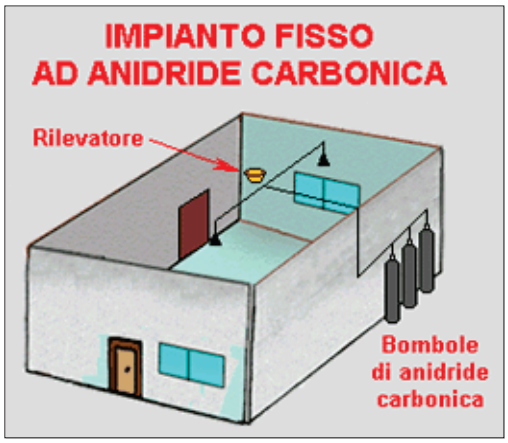
L'erogazione di acqua può essere comandata da un impianto di rilevazione incendi, oppure essere provocata direttamente dalla apertura delle teste erogatrici: per fusione di un elemento metallico o per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo che consente in tal modo la fuoriuscita d'acqua.

*La progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi automatici a sprinkler sono fissati dalla **norma UNI EN 12845**.*

Tipi d'impianto

- Ad **umido**: tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali in cui non esiste rischio di gelo.
- A **secco**: la parte d'impianto non protetta, o sviluppantesi in ambienti soggetti a gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento delle colonne con acqua.
- **Alternativi**: funzionano come impianti a secco nei mesi freddi e ad umido nei mesi caldi.
- A **pre-allarme**: sono dotati di dispositivo che differisce la scarica per dar modo di escludere i falsi allarmi.
- A **diluvio**: impianti con sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate.

Gli **<u>impianti a schiuma</u>** sono concettualmente simili a quelli ad umido e differiscono per la presenza di un serbatoio di schiumogeno e di idonei sistemi di produzione e scarico della schiuma (versatori).



<u>Impianti a CO_2, ad halon, a polvere</u>

Gli impianti ad **anidride carbonica** (CO_2), ad **halon**, a **polvere** hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (batteria di bombole, serbatoi). Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, non sono in genere costituiti da condotte, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modeste capacità. La pressurizzazione è sempre ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).

Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

Impianti di rivelazione automatica d'incendio

*La funzione di un **sistema di rivelazione incendio** è quella di rivelare un incendio nel minor tempo possibile e di fornire segnalazioni ed indicazioni affinché possano essere intraprese adeguate azioni.*

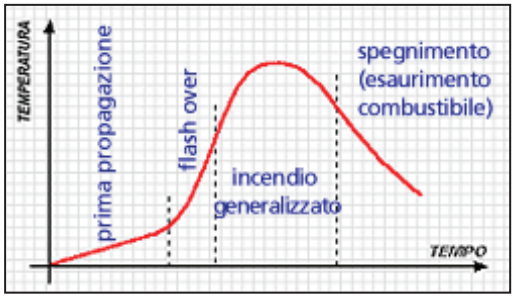
*La funzione di **un sistema di allarme incendio** è quella di fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche agli occupanti di un edificio che possono trovarsi soggetti a rischio d'incendio.*

*Le funzioni di **rivelazione e allarme incendio possono essere combinate** in un unico sistema.*

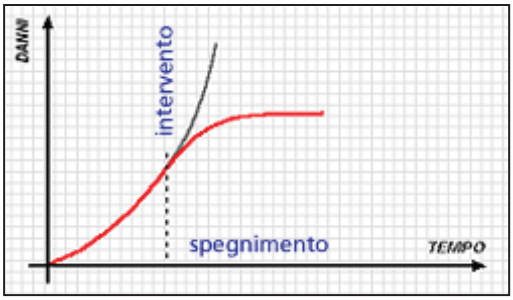
L'incendio può essere "scoperto" da un rivelatore (automaticamente) o dall'uomo (manualmente):

- *Sistemi fissi **automatici** di rivelazione d'incendio*
  hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.
- *Sistemi fissi di segnalazione **manuale***
  *permettono una segnalazione, nel caso l'incendio sia **rilevato dall'uomo***

Tali impianti rientrano quindi tra i provvedimenti di **protezione attiva** e sono **finalizzati alla rivelazione tempestiva** del processo di combustione **prima** che questo degeneri nella fase di **incendio generalizzato**.



Dal diagramma a lato si deduce che è fondamentale riuscire ad avere un **tempo d'intervento** possibilmente inferiore al tempo di prima propagazione, ossia intervenire prima che si sia verificato il "**flash over**"; infatti siamo ancora nel campo delle temperature relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso a tutto il sistema e quindi ne è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti.



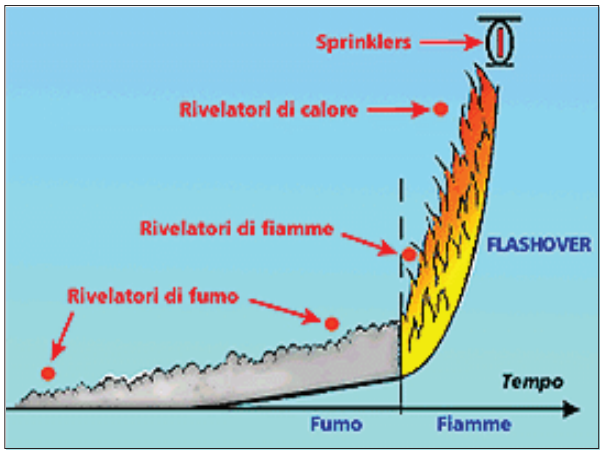
Dal diagramma qualitativo riportato si può vedere che l'entità dei danni, se non si interviene prima, ha un **incremento notevole** non appena si verifica il "**flash over**".

*La norma di riferimento è la **UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio",** che rimanda a disposizioni contenute in altre pubblicazioni, in particolare alla serie delle **norme UNI EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio".***

Un impianto di **rivelazione automatica** consente:

- di favorire un **tempestivo esodo delle persone**, degli animali, sgombero dei beni;

- di attivare i **piani di intervento**;
- di attivare i **sistemi di protezione contro l'incendio** (manuali e/o automatici di spegnimento).



Rivelatori d'incendio - Generalità

I rivelatori di incendio possono essere classificati in base al **fenomeno chimico-fisico** rilevato in:

- rivelatore di **calore** *sensibile all'innalzamento della temperatura*
- rivelatore di **fumo** (a ionizzazione o ottici) *sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol)*
- rivelatore dei **gas:** *Rivelatore sensibile ai prodotti gassosi della combustione e/o della de-composizione termica*
- rivelatore di **fiamme** *sensibile alla radiazione emessa dalle fiamme di un incendio*
- rivelatore **multi-criterio**: *sensibile a più di un fenomeno causato dall'incendio*

oppure in base al **metodo di rivelazione**:

- **statico** *provoca l'allarme quando l'entità del fenomeno misurato supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*
- **differenziale** *provoca l'allarme quando la differenza (normalmente piccola) tra i livelli del fenomeno misurato in due o più ambiti spaziali supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*
- **velocimetrico** *provoca l'allarme quando la velocità di variazione nel tempo del fenomeno misurato supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*

In base al **tipo di configurazione**:

puntiforme Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di un punto fisso

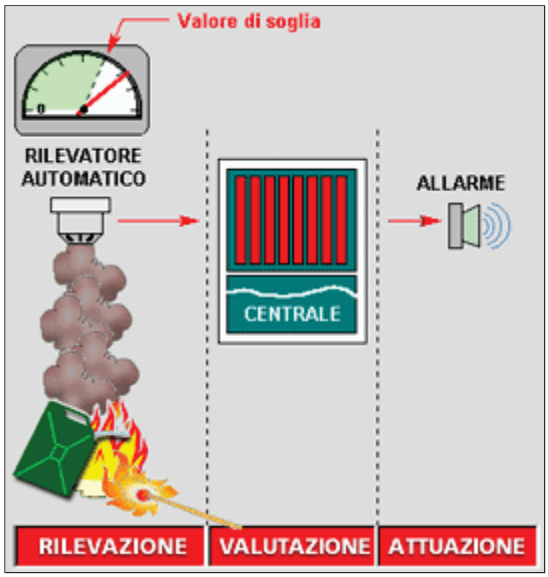
lineare Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di una linea continua

rivelatore multi-punto*:* Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di un certo numero di punti fissi

Rilevatori e rivelatori d'incendio

Un "**rivelatore automatico d'incendio**" è un dispositivo installato nella zona da sorvegliare che è in grado di misurare:

- come variano nel tempo grandezze della combustione;
- la velocità della loro variazione nel tempo;
- la somma di tali variazioni nel tempo.



Inoltre esso è in grado di trasmettere un segnale d'allarme in un luogo opportuno quando il valore della grandezza tipica misurata supera oppure è inferiore ad un certo valore prefissato (soglia).

"**L'impianto di rivelazione**" può essere definito come un insieme di apparecchiature fisse utilizzate per rilevare e segnalare un principio d'incendio.

Lo scopo è quello di segnalare tempestivamente ogni principio d'incendio, evitando al massimo i falsi allarmi, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie per circoscrivere e spegnere l'incendio.

Differenza tra Rilevazione e Rivelazione:

Rilevazione: è la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio.

Rivelazione: Avvenuta la rilevazione "la notizia" che si sta sviluppando l'incendio viene comunicata (rivelata) al "sistema" (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.

Si tratta tuttavia di definizioni non ufficiali, in quanto i due termini vengono spesso utilizzati in vari testi, come sinonimi. In diverse regole tecniche vengono utilizzati i due termini indifferentemente (es. nei DM 20/5/92 : musei, DM 26/8/92 : scuole, DM 18/03/96 : impianti sportivi, DM 22/2/06 : uffici).

***Nelle norme tecniche si fa riferimento al termine "rivelazione"** e laddove è riportato il termine "rilevazione" deve intendersi "rivelazione".*

Componenti dei sistemi automatici di rivelazione

Un impianto rilevazione automatica d'incendio deve comprendere i seguenti **componenti essenziali** (UNI 9795):

- ✓ Rilevatori d'incendio;
- ✓ Centrale di controllo e segnalazione;
- ✓ Dispositivi d'allarme incendio;
- ✓ Punti di segnalazione manuale *(comandi di attivazione)*;
- ✓ Apparecchiatura di alimentazione.

Vi possono essere impianti che hanno altri componenti (considerati non essenziali), in più rispetto a quelli elencati:

- *Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio*
- *Stazione di ricevimento dell'allarme incendio*

- *Comando del sistema automatico antincendio*
- *Sistema automatico antincendio*
- *Dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto*
- *Stazione di ricevimento dei segnali di guasto*

La centrale di controllo e segnalazione garantisce l'alimentazione elettrica (continua e stabilizzata) di tutti gli elementi dell'impianto ed è di solito collegata anche ad una "sorgente di energia alternativa" (batterie, gruppo elettrogeno, gruppo statico ecc.) che garantisce il funzionamento anche in caso di mancanza di energia elettrica della rete.

Avvenuto l'incendio, l'allarme può essere **locale** oppure **trasmesso a distanza**.

L'intervento può essere di **due tipi**:

- **manuale** (azionamento di un estintore o di un idrante, intervento squadre VV.F.)
- **automatico** (movimentazione di elementi di compartimentazione e/o aerazione, azionamento di impianti di spegnimento automatico, d'inertizzazione, predisposizione di un piano esodo).

Un approfondito studio delle operazioni svolte manualmente (uomo) ed automaticamente (apparecchiature) e la loro interconnessione e sequenza temporale e procedurale può evitare falsi allarmi e mancati funzionamenti oppure ridurne gli effetti negativi.

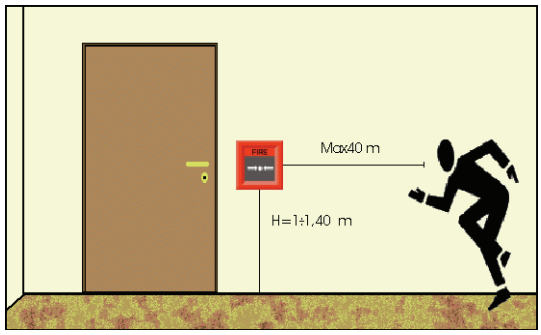
Ad esempio nel caso di un impianto di rivelazione automatica collegato ad un impianto fisso di spegnimento a pioggia è preferibile, se è possibile, che in seguito ad un allarme un operatore possa visualizzare sul pannello di controllo della centrale in quale zona dell'insediamento è stato rilevato l'incendio (presunto); effettuato un controllo visivo, solo se effettivamente è in corso un incendio, l'operatore aziona l'impianto di spegnimento.

È opportuno quindi perseguire soluzioni equilibrate che prevedono un grado d'automazione compatibile con le soluzioni tecnologiche già ampiamente collaudate affidando all'uomo il compito di effettuare i controlli che si rendessero necessari.

Tali tipi d'impianti trovano valide applicazioni in presenza di:

- Depositi intensivi;
- Depositi di materiali e/o sostanze ad elevato calore specifico;
- Ambienti con elevato carico d'incendio, non compartimentabili;
- Ambienti destinati ad impianti tecnici difficilmente accessibili e controllabili (cunicoli, cavedii, intercapedini al di sopra di controsoffitti ecc.).

Disposizione e suddivisione in zone degli impianti manuali



*Un impianto di segnalazione manuale prevede una suddivisione in **zone** di superficie **≤ 1600 m²**.*
*In ciascuna zona deve essere installato un numero di **punti di segnalazione manuale** tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona con un **percorso ≤ 40 m**, con almeno **due per zona**.*
*I punti di segnalazione manuale devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad **un'altezza compresa tra 1 m e 1,4 m**, ed alcuni vanno previsti lungo le vie di esodo. Nel caso di punto sottovetro, deve essere disponibile un **martelletto per la rottura del vetro**.*

SEGNALETICA DI SICUREZZA

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81
TITOLO V – SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO
(Estratto)

Il titolo V del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e gli allegati da Allegato XXIV a Allegato XXXII stabiliscono le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro nei settori di attività privati o pubblici rientranti nel campo di applicazione del decreto.

(Il D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 ha sostituito, per quanto concerne la segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro, il D.Lgs 14 agosto 1996, n. 493)

Definizioni (Art. 162)

Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro: una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad un'attività o ad una situazione determinata, fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, o che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;

Segnale di divieto: un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;

Segnale di avvertimento: un segnale che avverte di un rischio o pericolo;

Segnale di prescrizione: un segnale che prescrive un determinato comportamento;

Segnale di salvataggio o di soccorso: un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di salvataggio;

Obblighi del datore di lavoro (Art. 163)

Quando, anche a seguito della valutazione effettuata in conformità all'art. 28, risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva, il datore di lavoro fa ricorso alla segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da *Allegato XXIV* a *Allegato XXXII*.

Informazione e formazione (Art. 164)

1. Il datore di lavoro provvede affinché:

a) il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza impiegata all'interno dell'impresa ovvero dell'unità produttiva;

b) i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise, che deve avere per oggetto specialmente il significato della segnaletica di sicurezza, soprattutto quando questa implica l'uso di gesti o di parole, nonché i comportamenti generali e specifici da seguire.

D.Lgs 9/4/2008, n. 81 - ALLEGATO XXV - *Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici (estratto)*

1. Caratteristiche intrinseche

- ✓ *Forma e colori dei cartelli da impiegare sono definiti al punto 3 dell'Allegato XXV, in funzione del loro oggetto specifico (cartelli di divieto, di avvertimento, di prescrizione, di salvataggio e per le attrezzature antincendio).*
- ✓ *I pittogrammi devono essere il più possibile semplici, con omissione dei particolari di difficile comprensione.*
- ✓ *I pittogrammi utilizzati potranno differire leggermente dalle figure riportate al punto 3 o presentare rispetto ad esse un maggior numero di particolari, purché il significato sia equivalente e non sia reso equivoco da alcuno degli adattamenti o delle modifiche apportati.*
- ✓ *I cartelli devono essere costituiti di materiale il più possibile resistente agli urti, alle intemperie ed alle aggressioni dei fattori ambientali.*
- ✓ *Le dimensioni e le proprietà colorimetriche e fotometriche dei cartelli devono essere tali da garantirne una buona visibilità e comprensione. Per le dimensioni si raccomanda di osservare la formula: $A > L^2/2000$.*
  Ove A rappresenta la superficie del cartello espressa in m^2 ed L la distanza, misurata in metri, alla quale il cartello deve essere ancora riconoscibile. La formula applicabile fino ad una distanza di circa 50 metri.
- ✓ *Per le caratteristiche cromatiche e fotometriche dei materiali si rinvia alla normativa di buona tecnica dell'UNI.*

2. Condizioni d'impiego

- ✓ *I cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, ad un'altezza e in una posizione appropriata rispetto all'angolo di visuale, all'ingresso alla zona interessata in caso di rischio generico ovvero nelle immediate adiacenze di un rischio specifico o dell'oggetto che s'intende segnalare e in un posto bene illuminato e facilmente accessibile e visibile.*
  In caso di cattiva illuminazione naturale sarà opportuno utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale.
- ✓ *Il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza.*

3. Cartelli da utilizzare

Si riportano di seguito le caratteristiche intrinseche delle varie tipologie di cartelli da utilizzare unitamente ad alcuni esempi.

CARTELLI DI DIVIETO

- ***Forma rotonda***
- ***Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda*** *(verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°)* ***rossi*** *(il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).*

Vietato fumare
Vietato fumare o usare fiamme libere
Vietato ai pedoni
Vietato ai carrelli di movimentazione
Divieto di spegnere con acqua
Acqua non potabile
Divieto di accesso alle persone non autorizzate
Non toccare

CARTELLI DI AVVERTIMENTO

- ***Forma triangolare***
- ***Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero*** *(il giallo deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

CARTELLI DI PRESCRIZIONE

- ***Forma rotonda***
- ***Pittogramma bianco su fondo azzurro*** *(l'azzurro deve coprire almeno il 50% della sup. del cartello).*

Protezione obbligatoria degli occhi
Casco di protezione obbligatorio
Protezione obbligatoria dell'udito
Protezione obbligatoria del corpo
Protezione individuale obbligatoria contro le cadute dall'alto
Protezione obbligatoria delle vie respiratorie
Calzature di sicurezza obbligatorie
Guanti di protezione obbligatori
Protezione obbligatoria del viso

CARTELLI DI SALVATAGGIO

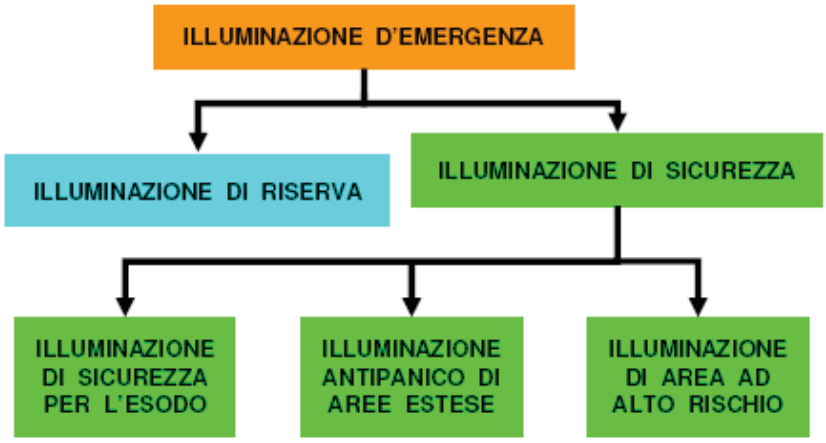
- ***Forma quadrata o rettangolare***
- ***Pittogramma bianco su fondo verde*** *(il verde deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

Telefono per salvataggio e pronto soccorso
Pronto soccorso
Lavaggio degli occhi
Percorso / Uscita emergenza
Direzione da seguire
(Segnali di informazione addizionali ai pannelli che seguono)
Barella
Doccia di sicurezza

CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO

- ***Forma quadrata o rettangolare***
- ***Pittogramma bianco su fondo rosso*** *(il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).*

Illuminazione di sicurezza

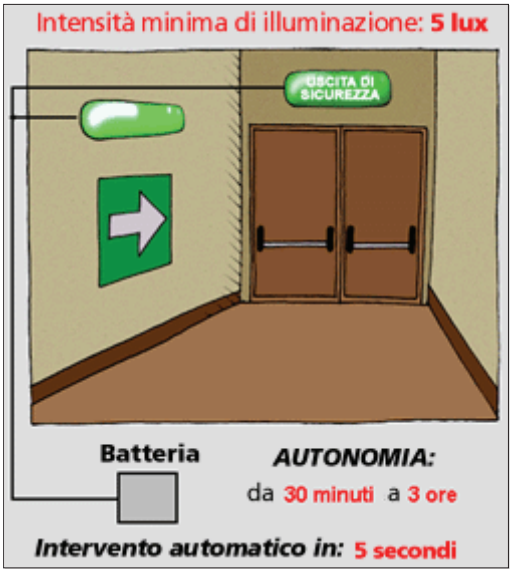

ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA
ILLUMINAZIONE DI RISERVA
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA PER L'ESODO
ILLUMINAZIONE ANTIPANICO DI AREE ESTESE
ILLUMINAZIONE DI AREA AD ALTO RISCHIO

L'illuminazione di sicurezza, come definita dalla Norma UNI EN 1838, **fa parte del sistema più generale dell'illuminazione di emergenza**.

Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività lavorativa, l'impianto di **illuminazione di sicurezza deve fornire**, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, **un'illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza** i locali (intensità minima di illuminazione 5 lux).

Dovranno pertanto essere illuminate le **indicazioni delle porte e delle uscite di sicurezza**, i segnali indicanti le vie di esodo, i corridoi e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.

È opportuno, per quanto possibile, che le lampade ed i segnali luminosi dell'impianto luci di sicurezza non siano posizionati in alto (la presenza di fumo ne potrebbe ridurre la visibilità in maniera drastica sin dai primi momenti).



L'Impianto deve essere alimentato da un'adeguata fonte di energia quali batterie in tampone o batterie di accumulatori con dispositivo per la ricarica automatica (con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze) oppure da apposito ed idoneo gruppo elettrogeno; l'intervento dovrà comunque avvenire in automatico, in caso di mancanza della fornitura principale dell'energia elettrica, entro 5 secondi circa (se si tratta di gruppi elettrogeni il tempo può raggiungere i 15 secondi).

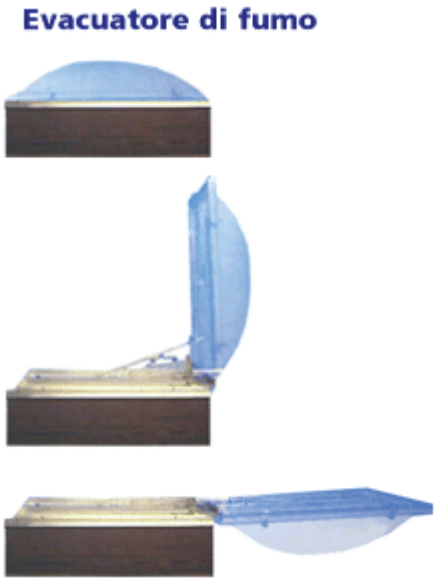
Riassumendo, l'illuminazione di sicurezza deve entrare in funzione in caso di interruzione della fornitura principale della energia elettrica con un tempo di intervento limitato.
L'illuminazione minima ad un metro dal pavimento è opportuno sia:

- *2 lux lungo i percorsi, i corridoi e le scale;*
- *5 lux in corrispondenza delle uscite.*

Nota
In caso di impianto alimentato da gruppo elettrogeno o da batterie di accumulatori centralizzate sarà necessario posizionare tali apparati in un luogo sicuro, non soggetto allo stesso rischio di incendio della attività protetta.
In questo caso il relativo circuito elettrico deve essere indipendente da qualsiasi altro ed essere inoltre protetto dai danni causati dal fuoco, da urti, ecc.

Evacuatori di fumo e di calore

Tali sistemi di protezione attiva dall'incendio sono di frequente utilizzati in combinazione con impianti di rivelazione e sono basati sullo sfruttamento del movimento verso l'alto delle masse di gas caldi generate dall'incendio che, a mezzo di aperture sulla copertura, vengono evacuate all'esterno.



Gli evacuatori di fumo e calore (EFC) consentono pertanto di:

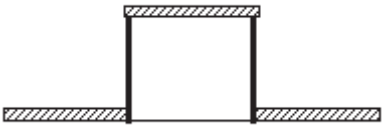
- **Agevolare lo sfollamento** delle persone presenti e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere la possibilità di movimento.
- **Agevolare l'intervento** dei soccorritori rendendone più rapida ed efficace l'opera.
- **Proteggere le strutture e le merci** contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo in particolare il rischio e di collasso delle strutture portanti.
- **Ritardare o evitare l'incendio** a pieno sviluppo - "flash over".
- **Ridurre i danni** provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.

Nota: Gli EFC devono essere installati, per quanto possibile, in modo omogeneo nei singoli compartimenti, a soffitto in ragione, ad esempio, di uno ogni 200 m^2 (su coperture piane o con pendenza minore del 20 %) come previsto dalla regola tecnica di progettazione costituita dalla norma UNI - VVF 9494.

Senza EFC | Con EFC

La ventilazione dei locali può essere ottenuta con vari sistemi:

lucernari a soffitto

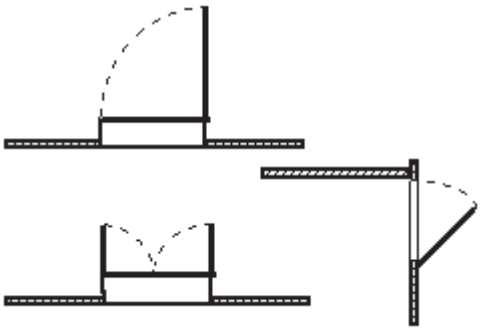


possono essere ad apertura comandata dello sportello o ad apertura per rottura del vetro, che deve essere allora del tipo semplice

ventilatori statici continui

la ventilazione in questo caso avviene attraverso delle fessure laterali continue.
L'ingresso dell'acqua è impedito da schermi e cappucci opportunamente disposti. In taluni casi questo tipo è dotato di chiusura costituita da una serie di sportelli con cerniera centrale o laterale, la cui apertura in caso d'incendio avviene automaticamente per la rottura di un fusibile

sfoghi di fumo e di calore



il loro funzionamento è in genere automatico a mezzo di fusibili od altri congegni. La loro apertura può essere anche manuale.
È preferibile avere il maggior numero possibile di sfoghi, al fine di ottenere che il sistema di ventilazione entri in funzione il più presto possibile in quanto la distanza tra l'eventuale incendio e lo sfogo sia la più piccola possibile

aperture a shed

si possono prestare ad ottenere dei risultati soddisfacenti, se vengono predisposti degli sportelli di adeguate dimensioni ad apertura automatica o manuale

superfici vetrate normali

l'installazione di vetri semplici che si rompano sotto l'effetto del calore può essere adottata a condizione che sia evitata la caduta dei pezzi di vetro per rottura accidentale mediante rete metallica di protezione

CAPITOLO 3
PROCEDURE DA ADOTTARE IN CASO DI INCENDIO

Il piano di emergenza in caso di incendio

Introduzione

In un'azienda, grande o piccola che sia, trovarsi coinvolti in un emergenza per incendio o per infortunio, pur sembrando ad alcuni una probabilità abbastanza remota, non è del tutto impossibile.

Indipendentemente dai materiali depositati o impiegati nelle lavorazioni e dalle caratteristiche costruttive ed impiantistiche dell'azienda, uno degli aspetti che hanno avuto (e sempre avranno) grande impatto sull'evoluzione dell'evento-emergenza è quello relativo a **come sono stati affrontati i primi momenti**, nell'attesa dell'arrivo delle squadre dei Vigili del Fuoco.

Uno strumento basilare per la corretta gestione degli incidenti (siano essi incendi, infortuni, fughe di gas o spillamenti di sostanze pericolose) è il cosiddetto "**piano di emergenza**".

Nel piano di emergenza sono contenute quelle informazioni-chiave che servono per mettere in atto i primi comportamenti e le prime manovre permettendo di ottenere nel più breve tempo possibile i seguenti obiettivi principali:

- ✓ **salvaguardia** ed **evacuazione** delle persone
- ✓ **messa in sicurezza degli impianti** in particolare quelli di processo
- ✓ **compartimentazione** e **confinamento** dell'incendio
- ✓ **protezione dei beni e delle attrezzature**
- ✓ **tentare l'estinzione** dell'incendio.

IL PIANO DI EMERGENZA
PIANO DI EMERGENZA
Scuola Leonardo Da Vinci
Finalità
consentire la migliore gestione possibile degli incidenti ipotizzati

I piani di emergenza ben strutturati prevedono inoltre le operazioni per la rimessa in servizio in tempi ragionevoli ed il ripristino delle precedenti condizioni lavorative.

Che cosa è un piano di emergenza

Scopo

Lo scopo dei piani di emergenza è quello di **consentire la migliore gestione possibile degli scenari incidentali ipotizzati**, determinando una

o più sequenze di azioni che sono ritenute le più idonee per avere i risultati che ci si prefigge al fine di controllare le conseguenze di un incidente.

Obiettivi

Tra gli obiettivi di un piano di emergenza, ad esempio, ci sono i seguenti:

- **Analisi**: individuare i pericoli e analizzare i rischi presenti nell'attività lavorativa;
- **Struttura**: raccogliere in un documento organico e ben strutturato quelle informazioni che non è possibile ottenere facilmente durante l'emergenza;
- fornire una serie di **linee-guida** comportamentali e procedurali che rappresentano le migliori azioni da intraprendere in emergenza;
- **Verifica**: disporre di uno strumento per sperimentare la simulazione dell'emergenza e promuovere organicamente l'attività di addestramento aziendale.

Analisi

Un'attenta analisi delle attività svolte nell'azienda, è un buon metodo per **individuare sorgenti di pericolo**.

Tale analisi aiuta sia a correttivi di processi aziendali sia alla successiva redazione delle procedure da attuare in caso d'emergenza.

Struttura

La struttura di un piano di emergenza, ovviamente, **varia molto** a seconda del tipo di attività, del tipo di azienda, della sua conformazione, del numero di dipendenti e dipende da una serie di parametri talmente diversificati che impediscono la creazione di un solo modello standard valido per tutti i casi.

IL PIANO DI EMERGENZA
STRUTTURA
PIANO DI EMERGENZA
1
La struttura di un piano di emergenza dipende da molti fattori
3
2
Nelle emergenze è sempre possibile individuare aspetti similari
E' possibile delineare una STRUTTURA di base comune per tutti i piani

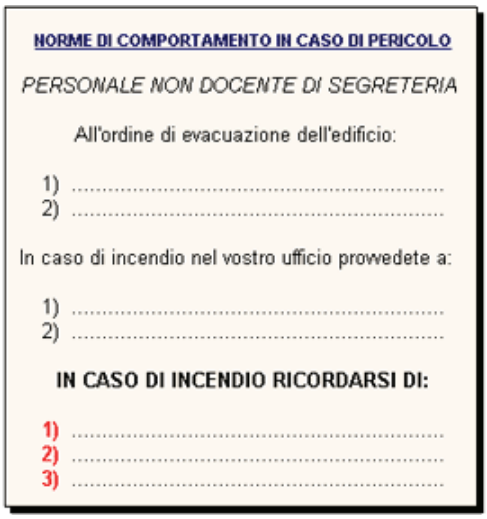
Ciò non significa che "tutte le emergenze sono sempre diverse l'una dall'altra" *in quanto è sempre possibile trovare più* ***aspetti di similarità tra un'emergenza e un'altra***.

È quindi possibile delineare con sufficiente precisione i metodi per la strutturazione dei piani di emergenza ed elencare inoltre alcuni **contenuti di base comuni** a tutti i piani.

Linee guida

La pre-pianificazione è definibile come un documento scritto che risulta dalla raccolta di infor-

mazioni sia generali che dettagliate pronte per essere usate dal personale dell'azienda e dagli enti di soccorso pubblico per determinare il tipo di risposta per incidenti ragionevolmente prevedibili in una determinata attività.


NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

PERSONALE NON DOCENTE DI SEGRETERIA

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) .....
2) .....

In caso di incendio nel vostro ufficio provvedete a:

1) .....
2) .....

IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI:

1) .....
2) .....
3) .....

Questi pre-piani identificano i pericoli potenziali, le condizioni e le situazioni particolari e consentono di avere la possibilità di un differente punto di vista e disporre di specifiche informazioni che è impossibile ottenere durante un'emergenza.

Le procedure sono la rappresentazione, in genere schematica, delle **linee-guida** comportamentali ed operative che "scandiscono" i vari momenti dell'emergenza. Come vedremo in seguito, tale schematizzazione può essere realizzata su diversi livelli.

Le **Procedure Operative Standard** forniscono un valido insieme di direttive tramite le quali il personale può operare efficacemente, efficientemente e con maggiore sicurezza.

In mancanza di appropriate procedure un incidente diventa caotico, causando confusione ed incomprensione ed aumentando il rischio di infortuni.

Verifica

Il contenuto del piano di emergenza deve innanzitutto **individuare alcune persone o gruppi - chiave** come gli addetti al reparto, al processo di lavorazione, ecc., dei quali il piano deve descrivere il comportamento, le **azioni da intraprendere** e **quelle da non fare**.

Al verificarsi dell'emergenza, comunque, possono facilmente trovarsi coinvolte anche **persone di altri reparti** o presenti in azienda come i **clienti**, i **visitatori**, i **dipendenti di altre società** di manutenzione ecc.

Il piano deve "prendersi cura" anche di questi.

Inoltre, nel momento in cui l'emergenza può riguardare anche le aree esterne all'azienda o comunque altre Organizzazioni o Servizi la cui attività è in qualche modo correlata, il piano di emergenza deve prevedere il da farsi anche per queste persone/organizzazioni.

Ad esempio, se un Ospedale ha un incendio nel reparto di Pronto Soccorso, è chiaro che dal quel momento le emergenze sanitarie vanno dirottate su altri Ospedali (o su altri Reparti).
Se un'azienda ha ipotizzato un evento incidentale come un rilascio di sostanze pericolose, il suo piano di emergenza deve senz'altro comprendere le procedure di evacuazione delle aree circostanti.

Il Gestore Aziendale dell'Emergenza

Ricordiamo ancora una volta che l'obiettivo primario del piano di emergenza è la salvaguardia delle persone, siano esse dipendenti dell'azienda, clienti, visitatori o abitanti delle aree circostanti.

Una figura che non può mai mancare nella progettazione del piano di emergenza è quella di un ***Gestore Aziendale dell'Emergenza*** *(datore di lavoro o suo delegato)* al quale vanno delegati poteri decisionali e la possibilità di prendere **decisioni anche arbitrarie**, al fine di operare nel migliore dei modi e raggiungere gli obiettivi stabiliti.

Azioni

Le azioni previste nel piano di emergenza devono *assolutamente* essere correlate alla effettiva **capacità delle persone di svolgere determinate operazioni**.

Non è possibile attribuire compiti particolari a chi non è stato adeguatamente addestrato.

Il piano di emergenza va strutturato tenendo conto che in condizioni di stress e di panico le persone tendono a perdere la lucidità.

Poche, semplici, efficaci azioni sono meglio che una serie di incarichi complicati nei quali il rischio di "saltare" alcuni passaggi fondamentali è molto alto.

Individuato il personale preposto alla gestione dell'emergenza e le procedure da attuare, è necessario testare quanto progettato con ***esercitazioni pratiche****. Dalle esercitazioni e dalle simulazioni sarà possibile individuare i punti critici del piano d'emergenza, e operare modifiche o integrazioni al nuovo piano derivante dall'aggiornamento.*

Procedure da adottare in caso di incendio

Le procedure da adottare in caso di incendio sono differenziate, soprattutto per la sequenza delle azioni, tra i diversi tipi di insediamento *(scuole, ospedali, uffici, edifici con afflusso di pubblico, aziende, ecc.)*.

Si riassumono quegli aspetti che sono comuni alle diverse situazioni dei luoghi e degli eventi incidentali.

- ✓ **Dare l'allarme** al Gestore Aziendale dell'Emergenze
- ✓ Dare immediatamente **l'allarme al 115** (Vigili del Fuoco)

- ✓ Se si tratta di un principio di incendio **valutare la situazione** determinando se esiste la possibilità di estinguere l'incendio con i mezzi a portata di mano
- ✓ Iniziare l'opera di estinzione solo con la **garanzia di una via di fuga sicura alle proprie spalle** e con l'assistenza di altre persone
- ✓ Non tentare di iniziare lo spegnimento con i mezzi portatili **se non si è sicuri di riuscirvi**
- ✓ **Intercettare le alimentazioni** di gas, energia elettrica, ecc.
- ✓ **Limitare la propagazione** del fumo e dell'incendio chiudendo le porte di accesso/compartimenti
- ✓ **Accertarsi che l'edificio venga evacuato**
- ✓ Se non si riesce a mettere sotto controllo l'incendio in breve tempo, **portarsi all'esterno dell'edificio** e dare le adeguate indicazioni alle squadre dei Vigili del Fuoco.

Procedure da adottare in caso di allarme

Anche in questo caso le procedure sono differenziate, tra i diversi tipi di insediamento *(scuole, ospedali, uffici, edifici con afflusso di pubblico, aziende, ecc.)*.

Esistono comunque diversi aspetti sempre presenti, che riassumiamo nel seguente schema:

- ✓ **Mantenere la calma** *(la conoscenza approfondita delle procedure aiuta molto in tal caso, così come l'addestramento periodico che aiuta a prendere confidenza con le operazioni da intraprendere)*
- ✓ **Prestare assistenza** a chi si trova in difficoltà, se avete la garanzia di riuscire nell'intento
- ✓ **Attenersi scrupolosamente** a quanto previsto nei piani di emergenza
- ✓ **Evitare di trasmettere il panico** ad altre persone
- ✓ **Allontanarsi immediatamente**, secondo procedure *(ad esempio in un'azienda può essere necessario mettere in sicurezza gli impianti di processo; in una scuola può essere necessario che il docente prenda con sè il registro della classe per poter effettuare le verifiche sull'avvenuta evacuazione di tutti gli alunni)*
- ✓ **Non rientrare nell'edificio** fino a quando non vengono ripristinate le condizioni di normalità

Modalità di evacuazione (Il piano di evacuazione)

L'obiettivo principale di ogni piano di emergenza è quello della salvaguardia delle persone presenti e della loro evacuazione, quando necessaria.

PIANO D'EMERGENZA
Piano di evacuazione
misure adottate
comportamenti da attuare per garantire la completa evacuazione dell'edificio

Il piano di evacuazione è in pratica un "**piano nel piano**" che esplicita con gli opportuni dettagli tutte le misure adottate (in fase preventiva e di progetto) e tutti i comportamenti da attuare (in fase di emergenza) per garantire la

completa evacuazione dell'edificio da parte di tutti i presenti *(siano essi gli stessi titolari, i dipendenti, i clienti, i visitatori ecc.).*

Anch'esso deve essere elaborato tenendo conto del tipo di evento ipotizzato e delle caratteristiche dell'azienda.

La predisposizione del piano di evacuazione *va* effettuata **prevedendo di far uscire dal fabbricato tutti gli occupanti utilizzando le normali vie di esodo**, *senza pensare di impiegare soluzioni "personalizzate" tanto ingegnose quanto rocambolesche.*

Le procedure di chiamata dei servizi di soccorso

Una buona gestione dell'emergenza inizia anche con la corretta attivazione delle squadre di soccorso. Pertanto è bene che, dopo aver individuato la figura (ed un suo sostituto) che è **incaricata di diramare l'allarme**, venga predisposto un apposito schema con le corrette modalità.

Una richiesta di soccorso deve contenere almeno questi dati:

- ✓ **Indirizzo e il numero di telefono**;
- ✓ **Tipo di emergenza in corso**;
- ✓ **Persone coinvolte/feriti**;
- ✓ **Reparto coinvolto**;
- ✓ **Stadio dell'evento** *(in fase di sviluppo, stabilizzato, ecc.);*
- ✓ **Altre indicazioni particolari** *(materiali coinvolti, necessità di fermare i mezzi a distanza, ecc.);*
- ✓ **Indicazioni sul percorso** per raggiungere il luogo dell'emergenza *(Nei casi di non agevole individuazione del sito, come ad esempio zone rurali o contrade senza numero civico, può essere utile tenere a disposizione le coordinate GPS del luogo o predisporre una pagina fax che indica i percorsi per raggiungere l'Azienda, da inviare alla Sala Operativa dei Vigili del Fuoco al momento dell'emergenza).*

Collaborazione con i Vigili del Fuoco in caso di intervento

L'importanza dell'addestramento

I momenti di emergenza sono proprio quelli nei quali le azioni che riescono meglio sono **quelle che abbiamo saputo rendere più "automatiche"** e le azioni in cui agiamo con maggiore destrezza perché siamo già abituati a svolgerle frequentemente nel "tempo di pace", cioè quello del lavoro ordinario quotidiano.

Durante lo stress ed il panico che accompagnano sempre un'emergenza, il rischio di farsi sopraffare dall'evento è alquanto alto se non si provvede a rendere appunto "automatici" certi comportamenti e certe procedure.

All'arrivo dei Vigili del Fuoco la gestione dell'emergenza passa a loro

Le squadre dei Vigili del Fuoco sono addestrate ad operare in condizioni di emergenza e pertanto sono abituate a prendere decisioni *(le più opportune e*

corrette possibili, nel minor tempo possibile, con le risorse disponibili, ecc.) proprio nei momenti ad alto rischio di panico e di stress.

L'addestramento in tal senso deriva anche dalla continua attività su situazione reali "sul campo".

Il miglior modo per collaborare

Supponendo quindi che abbiate saputo gestire al meglio i primi immediati momenti dell'emergenza proprio perché vi siete addestrati a fare quelle poche basilari operazioni che prevede il piano di emergenza, **al momento dell'arrivo dei Vigili del Fuoco la gestione dell'emergenza passa a loro**, e i vostri compiti principali prendono un'altra direzione.

Il modo migliore per collaborare con i Vigili del Fuoco durante l'incendio è quello di **mettere a disposizione la vostra capacità ed esperienza lavorativa e la conoscenza dei luoghi**, per svolgere quei compiti che già siete abituati a fare perché li svolgete nell'attività di tutti i giorni.

Ad esempio, l'operatore del muletto montacarichi è senz'altro più utile (e spesso indispensabile) svolgendo il suo compito per allontanare il materiale che non è ancora bruciato (operando ovviamente sotto lo stretto controllo delle squadre Vigili del Fuoco). La sua azione risulta così più efficace piuttosto di restare a continuare ad utilizzare i presidi antincendio anche dopo l'arrivo delle squadre dei vigili del fuoco. Allo stesso modo è molto meglio che il responsabile dell'Azienda si metta in contatto immediatamente con il Responsabile Operazioni di Soccorso VV.F. per aiutarlo nel pianificare la strategia generale di attacco all'incendio, fornendo tutte le indicazioni preziose al momento.

Esemplificazione di una situazione di emergenza

Premessa

Nelle pagine che seguono sarà indicato un metodo base per la **strutturazione di un piano di emergenza** focalizzando l'attenzione principalmente sulla predisposizione di schemi e procedure operative per la gestione dell'emergenza.

I passi possono essere schematizzati come segue:

1. Raccolta di informazioni e dati
2. Predisposizione delle griglie "evoluzione dell'evento/persone coinvolte/azioni"
3. Realizzazione delle schede procedurali/comportamentali delle diverse figure

Valutazione del rischio

Per la costruzione di un piano di emergenza, una fase importantissima è quella iniziale di **valutazione del rischio**.

Nel **documento di valutazione dei rischi** sono raccolte tutte le informazioni che permetteranno di strutturare senza grosse difficoltà il processo di pianificazione dell'emergenza.

Se la valutazione del rischio viene eseguita con precisione e completezza, anche la successiva pianificazione dell'emergenza sarà di buona qualità.

Pianificazione

Per ottenere la più ampia possibilità di successo è necessario che nella pianificazione di emergenza **sia coinvolto tutto il personale dell'azienda**.

Ciascuno, opportunamente guidato e stimolato può fornire idee, soluzioni che possono veramente migliorare la qualità del piano d'emergenza e delle procedure inserite.

Quanto più le persone coinvolte "fanno proprio" il piano di emergenza, tanto più questo avrà possibilità di successo nel momento in cui dovrà essere applicato in un incidente reale.

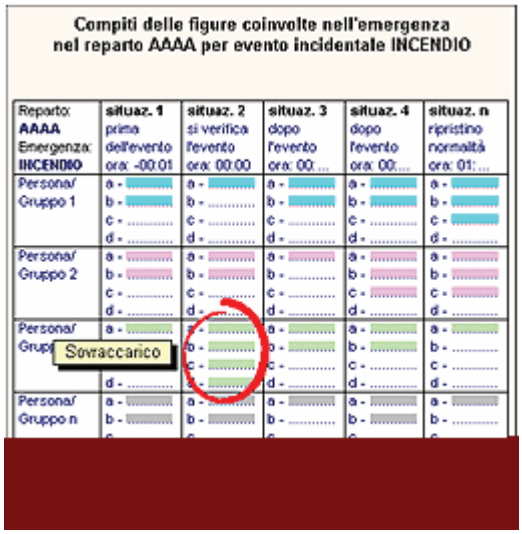
Piano di Emergenza
Il coinvolgimento delle persone
nella materia di gestione dell'emergenza
è determinante
per la buona riuscita delle operazioni
di intervento e di soccorso

La valutazione dei rischi evidenzia i possibili eventi che ci si può ragionevolmente aspettare.

Dopo questa valutazione occorre stabilire quali di questi eventi presentano i maggiori rischi ed iniziare da questi a pianificare delle procedure di emergenza.

Si può partire schematizzando una *griglia* come quella riportata di seguito, dove vengono indicati:

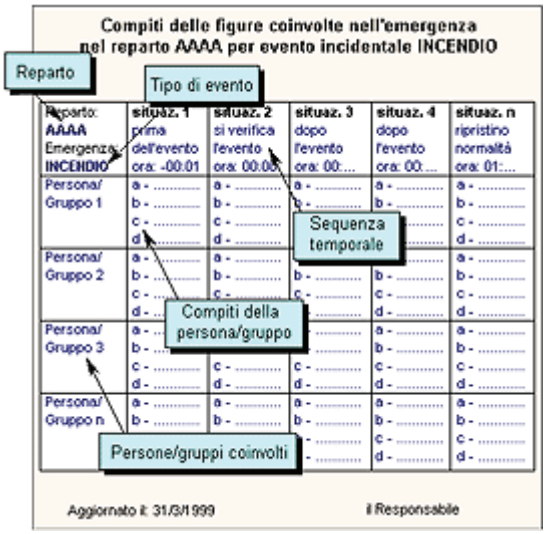
- ✓ Tipo di evento incidentale
- ✓ Reparto interessato
- ✓ Sequenza temporale di azioni da intraprendere
- ✓ Persone/gruppi coinvolti
- ✓ Compiti che ogni persona/gruppo deve portare a termine.


Compiti delle figure coinvolte nell'emergenza
nel reparto AAAA per evento incidentale INCENDIO
Reparto: AAAA
Emergenza: INCENDIO
situaz. 1 prima dell'evento ora: -00:01
situaz. 2 si verifica l'evento ora: 00:00
situaz. 3 dopo l'evento ora: 00:...
situaz. 4 dopo l'evento ora: 00:...
situaz. n ripristino normalità ora: 01:...
Persona/ Gruppo 1
Persona/ Gruppo 2
Persona/ Gruppo n
Sovraccarico

Dopo aver identificato ed elencato le persone/gruppi interessati dall'emergenza, si inizia a tracciare un'evoluzione dell'evento "fotografando" queste persone nei diversi momenti e si descrivono brevemente "per titoli" le attività/operazioni che stanno svolgendo, *in modo da rendersi conto immediatamente se qualcuno è "sovraccaricato" di compiti.*

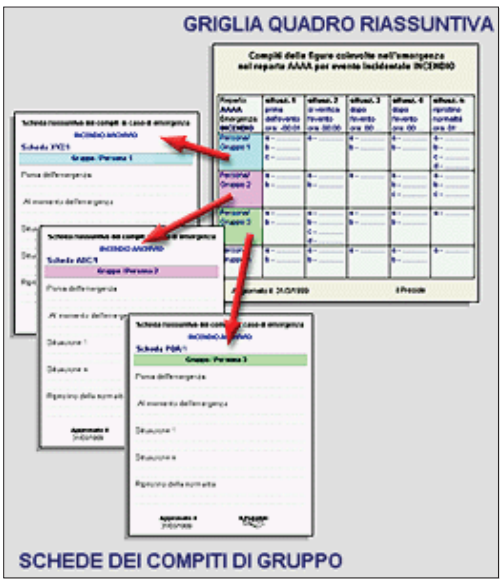
Inoltre è possibile determinare immediatamente le interazioni tra le diverse figure *in modo da rendersi conto immediatamente* se il piano è realizzabile in quel modo o no.

Ad esempio, se si determina che una persona debba interagire con qualcuno che si trova da un'altra parte dello stabilimento e non si prevede un adeguato sistema di comunicazioni, il piano in quella fase sarà inefficace.



Dopo la schematizzazione che è il primo passo avanti nella pianificazione d'emergenza, si passa alla realizzazione delle schede delle singole persone/gruppi.

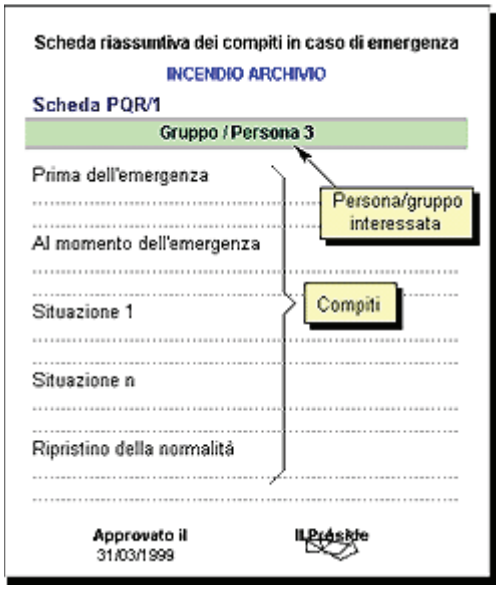
Nelle singole **schede riassuntive**, di seguito riportate come esempio, ci si può spingere in descrizioni più dettagliate.



Le schede in genere sono riassuntive dei compiti della singola figura o gruppo. Ogni scheda va classificata, numerata, datata e ufficializzata con la firma del Direttore dell'Azienda e/o di altri Responsabili che hanno l'autorità necessaria.

Le schede possono essere anche di dimensioni tascabili plastificate, oppure incorniciate ed appese nei punti dove prestano servizio per la maggior parte del tempo, le persone interessate.

La scheda che riguarda ogni persona/gruppo deve essere veramente "una scheda". Non può esistere una valida gestione dell'emergenza se il personale deve perdere *molto tempo* per lo studio di un manuale di procedure ultra-particolareggiato.



Dove necessario è possibile inserire nelle schede il riferimento ad altre procedure specifiche oppure estrapolare i punti chiave di tali procedure ed inserirli direttamente. Successivamente si realizzano delle schede più dettagliate delle azioni che ogni singola figura/gruppo di persone deve intraprendere.

Per un'evoluzione favorevole dell'evento incidentale occorre che **ciascuno esegua quelle poche fondamentali operazioni**, nella giusta sequenza e soprattutto coordinate con le operazioni che stanno eseguendo gli altri.

In emergenze di tipo più articolato, può essere necessario che la scheda faccia riferimento ad ulteriori "sotto-schede/procedure specifiche"

come ad esempio quelle per mettere in sicurezza un impianto di processo oppure per attivare/disattivare determinati macchinari o attrezzature.

È opportuno che dalle procedure particolareggiate per la disattivazione di un impianto, l'arresto di un sistema, ecc., possano essere estrapolate quelle manovre essenziali per iniziare a stabilizzare il problema, ed in seguito con una certa calma fare il punto della situazione e procedere con altre manovre.

L'**addestramento**, comunque, è il "collante" che tiene insieme questo complesso sistema di gestione dell'emergenza. Senza l'aggiornamento continuo e la messa in pratica periodica, anche il piano più semplice e le procedure meglio organizzate non avranno mai la giusta efficacia.

Sperimentazione

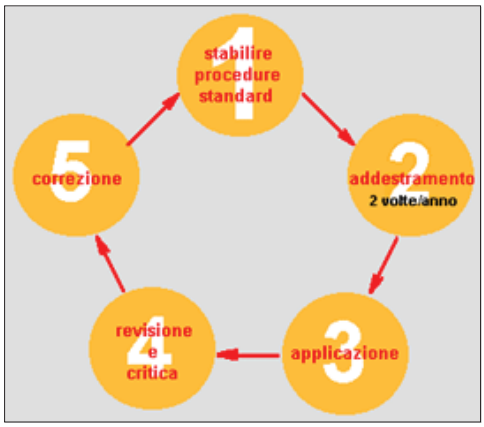
Non si può pretendere che fin dalla prima stesura il piano di emergenza sia un documento perfetto, anche perché è bene iniziare fin da subito il processo di pianificazione: ricordate che **il peggior piano di emergenza è non averne nessuno**. Man mano si applicheranno le nuove parti del piano che vengono sviluppate.

È bene però che la fase di prima sperimentazione sia il più possibile limitata nel tempo, attribuendo una data di revisione al "**Piano Transitorio**" *(occorre evitare che i documenti provvisori che si trasformano in documenti "definitivi")*.

Addestramento periodico

Una procedura, per quanto sia scritta con precisione e semplicità, rischia di risultare completamente inefficace se le persone che devono metterla in atto non si addestrano periodicamente.

L'addestramento periodico è un altro dei punti chiave nella preparazione alla gestione di un'emergenza, e consente di ottenere anche dei risultati correlati come la verifica delle attrezzature ed il loro controllo. Con l'addestramento periodico si pongono le basi anche per un continuo aggiornamento dei piani.



È consigliabile **prevedere la prova delle procedure di emergenza almeno due volte l'anno**.

Aggiornamento

Oltre agli aggiornamenti a scadenza prefissata (in occasione di cambiamenti di processo, introduzione di nuovi macchinari e comunque in linea di massima, annuale) **è opportuno che il piano di emergenza venga aggiornato**, *se se ne ravvisa la necessità,* anche a seguito di ogni fase di addestramento. Lo scopo dell'aggiornamento è quello di raffinare continuamente la qualità della procedure per disporre di strumenti sempre più efficaci.

CAPITOLO 4
ESERCITAZIONI PRATICHE

La seguente parte, ha lo scopo di conferire al corsista una sufficiente preparazione pratica di base, conoscenza dei materiali e delle attrezzature, tale da poter affrontare un principio d'incendio.

Naturalmente, detta preparazione iniziale dovrà prevedere periodi successivi di addestramento, in modo da acquisire la dovuta indispensabile manualità.

Principali attrezzature ed impianti di spegnimento

Estintori portatili d'incendio

Una delle attrezzature antincendio più diffuse ed **utilizzate per intervenire sui principi di incendio** sono gli estintori portatili, particolarmente preziosi per la prontezza di impiego e l'efficacia.

Nei piccoli incendi ed in caso di primo intervento può essere sufficiente l'utilizzo di uno o al massimo due estintori per domare il fuoco.

Per incendi più gravi l'utilizzo degli estintori può essere utile per impedire o rallentare la propagazione delle fiamme, in attesa dell'utilizzo di mezzi antincendio più potenti che hanno spesso tempi di approntamento più lunghi.

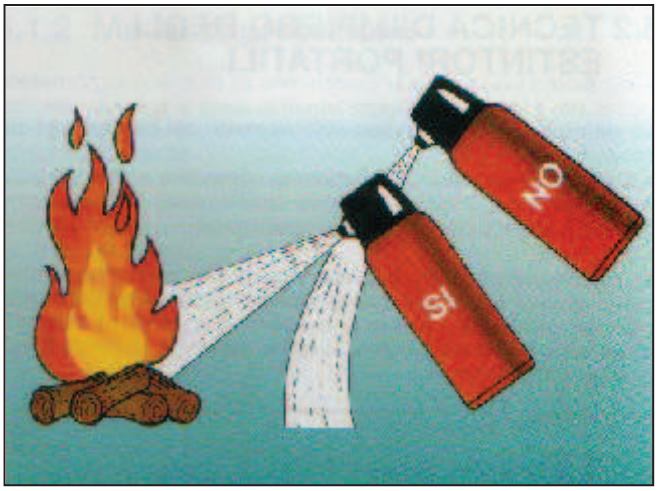
Per ciò che attiene alle caratteristiche degli estintori ed alla loro classificazione si rimanda a quanto già illustrato nel capitolo 2 del manuale.

Regole generali

Qualunque sia l'estintore e contro qualunque fuoco l'intervento sia diretto è necessario ***attenersi alle istruzioni d'uso****.*

Togliere la spina di sicurezza

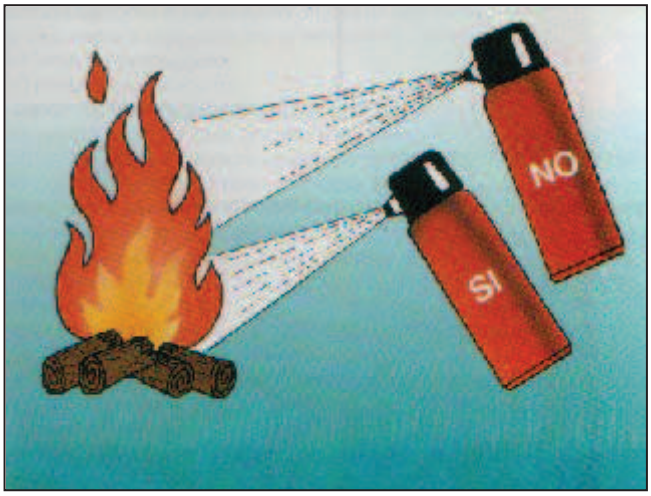
Premere a fondo la leva impugnando la maniglia di sostegno.



Azionare l'estintore alla **giusta distanza dalla fiamma** per colpire il focolare con la massima efficacia del getto, compatibilmente con l'intensità del calore dalla fiamma stessa.

La distanza può variare secondo la lunghezza del getto dell'estintore, mediamente tra 3 e 10 metri, e compatibilmente con l'entità del calore irradiato dall'incendio. All'aperto è necessario operare a una distanza ridotta, in presenza di vento.

Operare a **giusta distanza di sicurezza**, esaminando quali potrebbero essere gli sviluppi dell'incendio ed il percorso di propagazione più probabile delle fiamme.



Dirigere il **getto** della sostanza estinguente **alla base delle fiamme**.

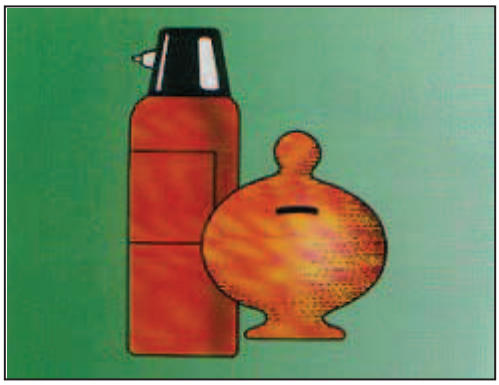
Agire in progressione iniziando a dirigere il getto sulle fiamme più vicine per poi proseguire verso quelle più distanti.

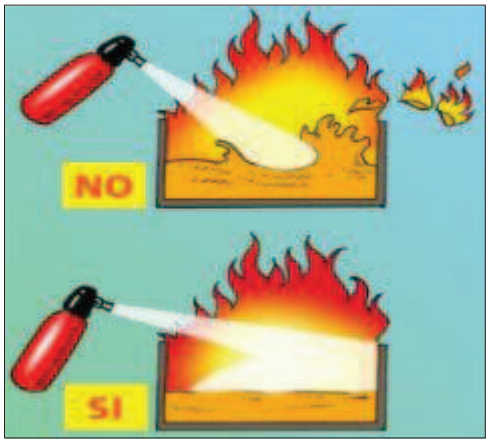
Non attraversare *con il getto le fiamme, nell'intento di aggredire il focolaio più esteso, ma agire progressivamente, cercando di spegnere le fiamme più vicine per aprirsi la strada per un'azione in profondità.*

Durante l'erogazione **muovere** leggermente **a ventaglio** l'estintore.

Può essere utile con alcune sostanze estinguenti a polvere per poter avanzare in profondità e aggredire da vicino il fuoco.

***Non sprecare** inutilmente sostanza estinguente, soprattutto con piccoli estintori: adottare pertanto, se consentito dal tipo di estintore, un'**erogazione intermittente**.*

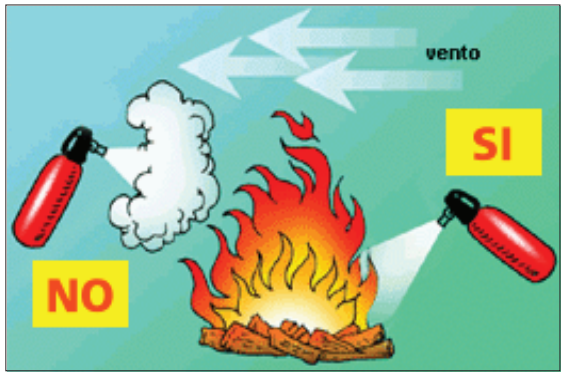




Se si tratta di incendio di liquido, operare in modo che il getto **non causi proiezione del liquido** che brucia **al di fuori** del recipiente; ciò potrebbe causare la propagazione dell'incendio.

Operare sempre **sopra vento** rispetto al focolare.

Nel caso di incendio all'aperto in presenza di vento, operare sopra vento rispetto al fuoco, in modo che il getto di estinguente venga spinto verso la fiamma anziché essere deviato o disperso.



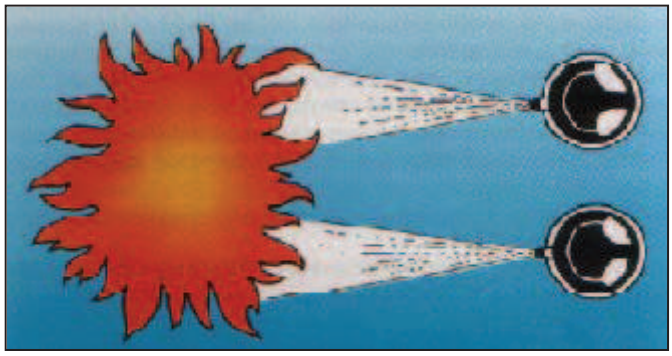
Sopra vento = in direzione del vento

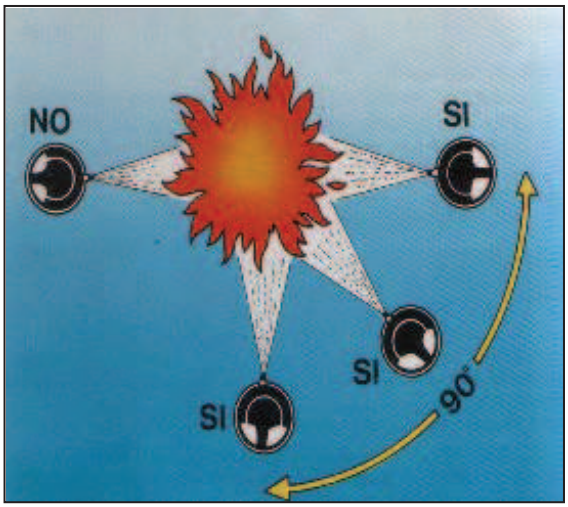
Sottovento = in direzione contraria del vento

Intervento contemporaneo con due o più estintori

Tutti gli estintori impiegati devono risultare adeguati al tipo di fuoco, anche se non necessariamente uguali fra loro.

L'azione coordinata dei due estintori risulta in vari casi la più valida. si può ***avanzare*** *in* ***un'unica direzione*** *mantenendo gli estintori affiancati a debita distanza.*





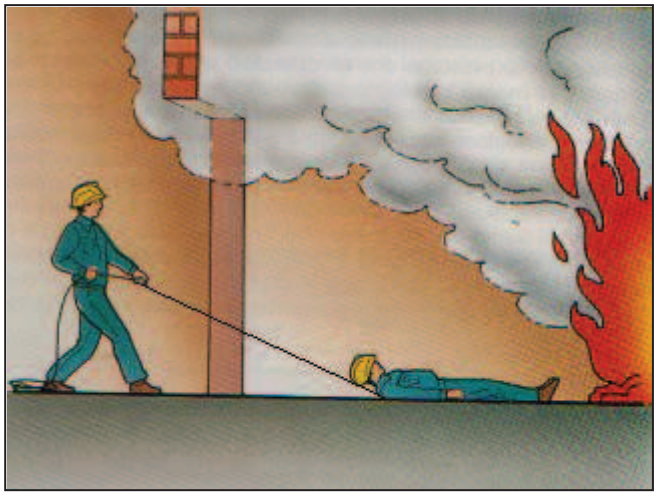
Si può anche agire da diverse angolazioni.

In tal caso si deve operare da posizioni che formino rispetto al fuoco un **angolo massimo di 90°** in modo tale da non proiettare parti calde, fiamme o frammenti del materiale che brucia contro gli altri operatori.

Attenzione a non dirigere il getto contro le persone, anche se avvolte dalle fiamme in quanto l'azione delle sostanze estinguenti sul corpo umano specialmente su parti ustionate, potrebbe provocare conseguenze peggiori delle ustioni; in questo caso ricorrere all'acqua oppure avvolgere la persona con coperte o indumenti.

Indossare i **mezzi di protezione individuale** prescritti *(DPI).*

Nell'utilizzo di estintori in locali chiusi assicurarsi ad una corda che consenta il **recupero dell'operatore** in caso di infortunio.



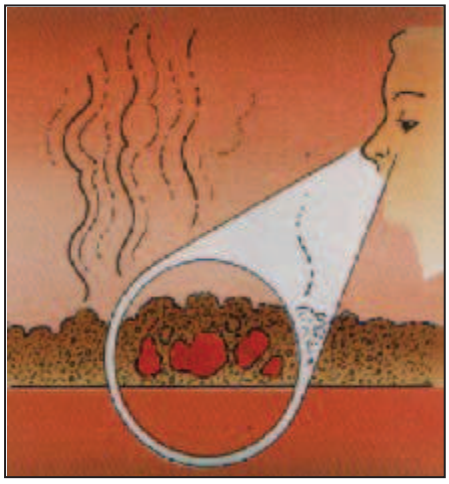
Non impiegare ascensori o altri mezzi meccanici per recarsi o scappare dal luogo dell'incendio.

Procedere verso il focolaio di incendio assumendo una **posizione il più bassa possibile** per sfuggire all'azione nociva dei fumi.

Prima di abbandonare il luogo dell'incendio **verificare** che il focolaio sia effettivamente spento e sia esclusa la possibilità di una riaccensione.

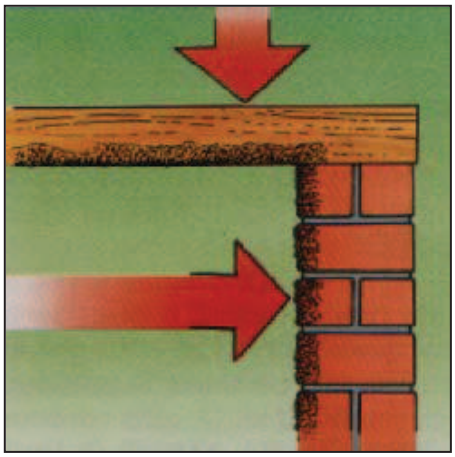
Accertarsi che focolai nascosti o braci non siano capaci di reinnestarlo ed assicurarsi che non siano presenti gas o vapori tossici o asfissianti.

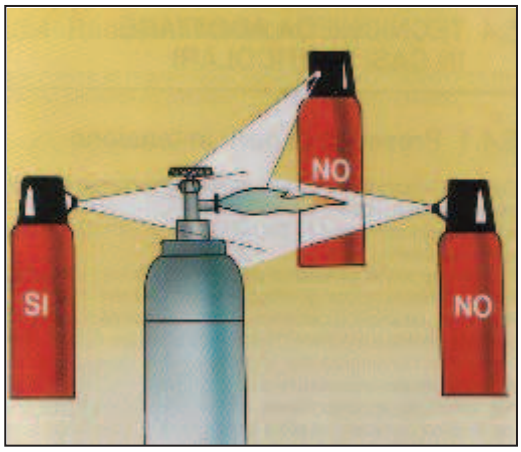
Abbandonare il luogo dell'incendio, in particolare se al chiuso, **non appena possibile**.



Controllare *che le* ***strutture*** *portanti non siano lesionate.*

Per incendi di grosse proporzioni queste verifiche devono essere fatte da personale qualificato.





Spegnendo la fiamma di gas con estintore è necessario erogare il getto in modo che la sostanza ***estinguente segua la stessa direzione*** *della fiamma.*

Non tagliare trasversalmente nè colpire di fronte la fiamma.

Riepilogo delle principali regole di carattere generale per l'utilizzo degli estintori portatili:

- ✓ *Azionare l'estintore alla giusta distanza dalla fiamma per colpire il focolare con la massima efficacia del getto;*
- ✓ *Dirigere il getto dell'agente estinguente alla base della fiamma;*
- ✓ *Agire in progressione iniziando a dirigere il getto sulle fiamme più vicine per poi proseguire verso quelle più distanti;*
- ✓ *Durante l'erogazione muovere leggermente a ventaglio l'estintore;*
- ✓ *Se trattasi di incendio di liquido, operare in modo che il getto non causi proiezione del liquido al di fuori del recipiente per evitare la propagazione dell'incendio;*
- ✓ *Operare sempre sopra vento rispetto al focolare;*
- ✓ *In caso di contemporaneo impiego di 2 o più estintori gli operatori non devono mai operare da posizione contrapposta ma muoversi preferibilmente verso un'unica direzione o operare da posizioni che formino un angolo non superiore a 90° in modo tale da non proiettare frammenti del materiale che brucia contro gli altri operatori;*
- ✓ *Evitare di procedere su terreno cosparso di sostanze facilmente combustibili;*
- ✓ *Operare a giusta distanza di sicurezza, esaminando quali potrebbero essere gli sviluppi dell'incendio ed il percorso di propagazione più probabile delle fiamme;*
- ✓ *Indossare i mezzi di protezione individuale prescritti;*
- ✓ *Nell'utilizzo di estintori in locali chiusi assicurarsi ad una corda che consenta il recupero dell'operatore in caso di infortunio;*
- ✓ *Non impiegare ascensori o altri mezzi meccanici per recarsi o scappare dal luogo dell'incendio;*
- ✓ *Procedere verso il focolaio di incendio assumendo una posizione il più bassa possibile per sfuggire all'azione nociva dei fumi;*
- ✓ *Prima di abbandonare il luogo dell'incendio verificare che il focolaio sia effettivamente spento e sia esclusa la possibilità di una riaccensione;*
- ✓ *Abbandonare il luogo dell'incendio, in particolare se al chiuso, non appena possibile.*

Tubazioni ed accessori degli impianti idrici antincendio

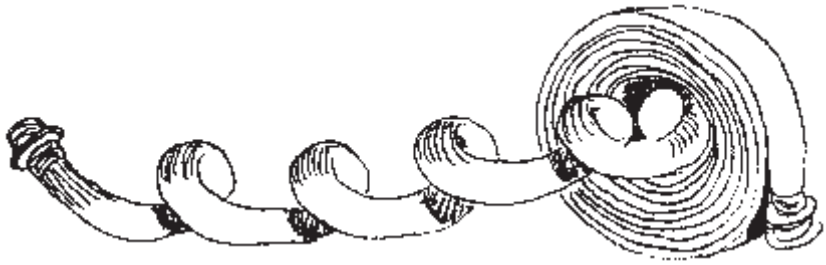
Tubi di mandata aventi un ∅ da 45 e 70 mm (loro impiego)

La distesa *(stendimento)* della tubazione *(manichetta)* deve avvenire con **tubazione avvolta in doppio**, per non creare una serie di spirali che strozzando il tubo non permettono il passaggio dell'acqua.

Avvolti in doppio

Avvolti in semplice

Nella distesa delle tubazioni, **il raccordo maschio deve essere diretto verso l'incendio**.



Ripartitore 70/45 a tre vie

Questo componente è utile:

a) per la formazione di un secondo getto;
b) per il prolungamento della tubazione senza intervenire sull'idrante;
c) per il comodo scarico della colonna d'acqua in una tubazione montante al termine del servizio.

Attrezzature di protezione individuale (maschere, autorespiratori, tute, ecc.)

MASCHERE ANTIGAS

Servono per la **protezione degli organi della respirazione** in ambienti contaminati da gas o vapori nocivi, utilizzando filtri idonei al tossico o gruppo di tossici presenti, depurando l'aria inspirata trattenendo gli agenti nocivi o trasformandoli in sostanze non dannose all'organismo umano.

Limitazioni nell'impiego della maschera antigas:

L'impiego della maschera antigas ha delle **limitazioni** che devono essere assolutamente tenute presenti.

- ✓ L'aria purificata attraverso il filtro deve essere respirabile, ossia **contenere non meno del 17% di ossigeno**.
- ✓ La **concentrazione dell'agente inquinante non deve essere superiore al 2%** in quanto i filtri non sono idonei a neutralizzare tale quantità.
- ✓ **Ogni filtro è specifico** per un solo agente (ad es. ossido di carbonio) o per una classe di agenti (ad es. vapori organici).

Pertanto, in locali chiusi, di piccole dimensioni, scarsamente o non aerati come gallerie, serbatoi, pozzi, cunicoli, ecc., ove facilmente la concentrazione di ossigeno sarà al di sotto del limite minimo consentito, non è consigliabile l'impiego di maschera antigas. In questi casi (e quando non si ha idea della natura dell'agente inquinante o si teme la formazione di concentrazioni eccezionali) si deve ricorrere all'uso di autorespiratori a ciclo aperto.

La maschera antigas è costituita di **2 parti** collegabili fra loro:

- ✓ **Maschera** propriamente detta, che copre tutto il viso;
- ✓ **Filtro**, contenente le sostanze atte alla depurazione dell'aria.

Filtri antigas

I filtri antigas servono a trattenere, per azione fisica o chimica, i gas o vapori nocivi dell'aria inalata, agendo mediante **3 meccanismi di azione**:

- ✓ **Assorbimento**: è normalmente compiuta da materiali che hanno la capacità di trattenere le sostanze nocive, assorbendole. L'assorbente più comunemente usato è il **carbone attivo**, che presenta una porosità elevatissima, ottenuto mediante la carbonizzazione di sostanze vegetali e la loro successiva attivazione.
- ✓ ***Reazione chimica:*** nei casi in cui il carbone attivo si dimostra insufficiente, si ricorre all'impiego di composti chimici in grado di reagire in condizioni dinamiche con il tossico da filtrare, neutralizzandolo o trasformandolo in prodotti di reazione gassosi non tossici o almeno tollerabili all'organismo umano. Si tratta di veri e propri prodotti

chimici in forma granulare (alcali, ossidi metallici, ecc.) o di composti chimici supportati da materiali vari come carboni attivi. pomice e gel di silice o carboni attivi impregnati.

- ✓ ***Catalisi**:* un particolare sistema di filtrazione è quello attuato a mezzo di catalizzatori. Esso viene riservato normalmente ai filtri destinati alla protezione da ossido di carbonio.

Tipi di filtri antigas

I filtri individuali antigas possono essere raggruppati nei seguenti **3 tipi**:

- ✓ **Monovalenti**, quando proteggono da un solo gas nocivo;
- ✓ **Polivalenti**, quando proteggono da più gas nocivi;
- ✓ **Universali**, quando proteggono da qualsiasi gas nocivo.

Esistono anche filtri con avvisatore olfattivo che produce un odore caratteristico poco prima dell'esaurimento del filtro stesso.

I vari tipi di filtri, a seconda dei tossici, sono suddivisi in serie contraddistinte da una lettera (A, B, ecc.) e da una determinata colorazione dell'involucro.

Se occorre assicurare oltre alla **protezione** da gas o vapori, anche quella da **polveri ed aerosol**, il filtro viene contrassegnato da 2 lettere, quella relativa al gas o vapore (A,B, ecc..) e una f minuscola (Af, Bf, ecc.), e la colorazione dell'involucro è attraversata da una fascia o anello bianco.

Bisogna tener presente che, non esistendo un'unificazione in materia, le predette lettere e colorazioni non sono sempre le stesse per tutte le ditte fornitrici. Pertanto è opportuno, al fine di evitare pericolosi errori, individuare il filtro anche dalla scritta figurante sull'involucro ed indicante l'agente o la classe di agenti per cui il filtro stesso è efficace.

Durata dei filtri

L'efficienza protettiva di un filtro cessa dopo un certo tempo d'uso, che dipende da vari fattori, tra cui:

- la concentrazione del tossico nell'aria
- la capacità del filtro
- il regime respiratorio dell'utente
- le condizioni ambientali *(umidità, pressione, temperatura, ecc.)*

Risulta **difficile stabilire esattamente** la **durata di un filtro**.

L'esaurimento del filtro è avvertibile attraverso l'olfatto o altri sensi, oltre che per una certa difficoltà di respirazione dovuta alla graduale saturazione; parte dei gas o vapori tossici possiede un odore particolare o produce effetti caratteristici *(lacrimazione, tosse, ecc.)* percepibili prima che la concentrazione del tossico diventi pericolosa per l'organismo.

Conservazione dei filtri

Vanno conservati in luogo fresco ed asciutto, chiusi come forniti.

I filtri possono subire una notevole o totale diminuzione dell'efficienza se impiegati anche una sola volta o se sono stati dissigillati e aperti.

I maggiori produttori italiani, comunque, hanno adottato volontariamente le lettere e le colorazioni proposte dalla Norma DIN 3181 riportata nella tabella seguente:

TOSSICI	SERIE	COLORE
VAPORI ORGANICI	**A**	Marrone
Vapori organici + aerosol	**Af**	Marrone con fascia bianca
GAS O VAPORI ACIDI INORGANICI E ALOGENI	**B**	Grigio
Gas o vapori acidi inorganici e alogeni + aerosol	**Bf**	Grigio con fascia bianca
OSSIDO DI CARBONIO	**CO**	Alluminio con fascia nera
Ossido di carbonio + aerosol	**COf**	Alluminio con fascia nera e bianca
ANIDRIDE SOLFOROSA	**E**	Giallo
Anidride solforosa + aerosol	**Ef**	Giallo con fascia bianca
ACIDO CIANIDRICO	**G**	Azzurro
Acido cianidrico + aerosol	**Gf**	Azzurro con fascia bianca
VAPORI DI MERCURIO	**Hf**	Nero con fascia bianca
AMMONIACA	**K**	Verde
Ammoniaca + aerosol	**Kf**	Verde con fascia bianca
IDROGENO SOLFORATO (acido solfidrico)	**L**	Giallo - Rosso
Idrogeno solforato + aerosol	**Lf**	Giallo - rosso con fascia bianca
IDROGENO ARSENICALE (arsina) IDROGENO FOSFORATO (fosfina)	**O**	Grigio - Rosso
idrogeno arsenicale + aerosol idrogeno fosforato + aerosol	**Of**	Grigio - Rosso con fascia bianca
FUMI E GAS D'INCENDIO (escluso ossido di carbonio	**Vf**	Bianco - rosso
UNIVERSALE	**U**	Rosso con fascia bianca

Modalità d'impiego della maschera antigas

Di regola la maschera dovrà essere indossata senza che il filtro sia già avvitato al facciale; ciò renderà più agevole l'operazione.

Per indossare la maschera e verificare la tenuta, occorre procedere come segue:

- ✓ Appoggiare la mentoniera al mento;
- ✓ Indossare il facciale in modo che aderisca perfettamente al viso;
- ✓ Tendere i tiranti superiori, facendoli passare sopra il capo, e sistemarli sulla nuca;
- ✓ Agire immediatamente su tutti i cinghiaggi;
- ✓ Chiudere ermeticamente col palmo della mano la sede di avvitamento per il filtro;
- ✓ Aspirare profondamente: non si dovrà avvertire nessuna infiltrazione d'aria;
- ✓ Una volta tolto il filtro dalla borsa-custodia, controllare che il tappo di gomma al fondello ed il coperchio metallico al bocchello siano impegnati nella loro sede. Togliere i tappi ed applicare il filtro al bocchettone, avvitando a fondo.

AUTORESPIRATORI

Gli autorespiratori sono apparecchi di respirazione costituiti da un'unità funzionale autonoma, portata dall'operatore che può quindi muoversi con completa libertà di movimenti.

Essi rappresentano il **mezzo protettivo più sicuro** in quanto, agli effetti della respirazione, **isolano completamente** l'operatore dall'ambiente esterno.

Necessità di impiego:

- ✓ Ambiente **povero o privo di ossigeno**;
- ✓ **Tasso d'inquinamento atmosferico elevato**;
- ✓ **Non si conosce la natura dell'inquinante**;
- ✓ In tutti i casi in cui **è dubbia l'efficacia dei dispositivi filtranti**.

Autorespiratori a ciclo aperto a riserva d'aria

L'aria espirata viene dispersa all'esterno attraverso la valvola di scarico.

L'aria proveniente dalla bombola passa attraverso un riduttore di pressione (1° stadio), che ne riduce la pressione da 150÷200 atm a 6÷8 atm;

Poi l'aria raggiunge il riduttore del 2° stadio (posto all'interno della maschera facciale in prossimità del sistema erogatore), che permette una seconda riduzione ad una pressione respirabile (poco più di 1 atm)

Quando l'operatore inspira, si crea una pressione negativa (depressione) che favorisce l'ingresso dell'aria attivando la valvola di immissione.

In fase di espirazione la valvola di immissione si chiude e si aprono quelle di esalazione.

Modalità di funzionamento:

- ✓ **A domanda:** l'afflusso d'aria sarà proporzionale alla richiesta, *permettendo di risparmiare aria e quindi di aver maggior autonomia;*
- ✓ **In sovrapressione:** l'aria affluirà in quantità maggiore, creando nel vano maschera una sovrapressione di circa 2,5 mbar che provvede ad un'ulteriore **protezione da eventuali infiltrazioni** di tossico dalla maschera, possibili per una non perfetta aderenza al viso della stessa.

Gli attuali autorespiratori hanno la possibilità di funzionare a domanda o in sovrapressione, con manovra automatica o manuale, ad esempio mediante la semplice rotazione di un volantino posto sull'erogatore.
In entrambi i casi la massima portata di aria è di 300÷400 lt/min.

Autonomia

L'autonomia è proporzionale al volume della riserva d'aria, e quindi alle dimensioni della bombola.

Tenendo conto che per un lavoro medio un **operatore addestrato** consuma circa **30 litri d'aria al minuto**, conoscendo il volume delle bombole è possibili valutarne l'autonomia dell'apparecchio.

(Bisogna però tener conto che in condizioni di stress o durante l'esecuzione di lavori pesanti l'organismo consuma più ossigeno)

Esempio:

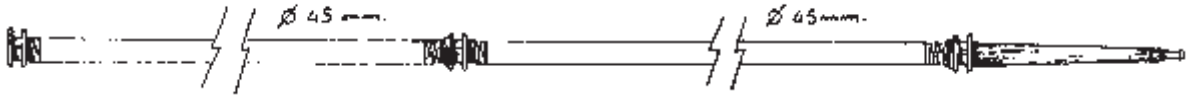
Volume bombola = 7 lt
Pressione = 200 atm
Autonomia = 7 x 200 : 30 ≈ 45 minuti

Quando la **pressione** all'interno della bombola scende **sotto le 50 atm** circa, un sistema d'**allarme acustico** (fischio) avverte che la bombola è prossima all'esaurimento dell'aria e quindi l'operatore dovrà abbandonare l'intervento.

Uso delle attrezzature di spegnimento e di protezione individuale

Manovre di incendio con estintori e idranti

Distesa di due tubi da 45 mm. e lancia



Il servente che svolge i due tubi in successione, provvede a riavvolgerli in doppio, aiutato da un secondo servente.

Manovra d'incendio al piano terra con tre serventi (a secco).

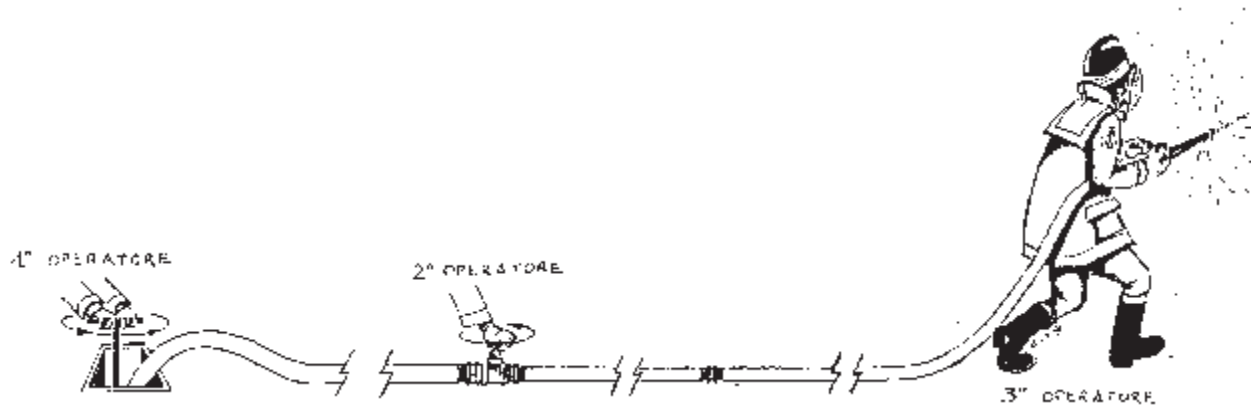
Con partenza in prossimità dell'idrante, il primo servente stende il tubo da 70 mm e lo raccorda all'idrante. Resta così in attesa del comando per azionare l'idrante.

Il secondo servente si porta in prossimità dell'incendio tenendo in una mano il raccordo maschio da 70 mm. e nell'altra un ripartitore da 70/45 a tre vie d'esodo che verrà raccordato al tubo (tutte le valvole chiuse). Il secondo servente staziona sul ripartitore per azionario.

Il terzo servente, valutato il possibile posizionamento del ripartitore, svolge il primo tubo da 45 mm., lancia il secondo tubo da 45 mm. e dopo averlo raccordato lo stende. Infine raccorda la lancia.

È importante che lo stendimento avvenga senza che si formino spirali.

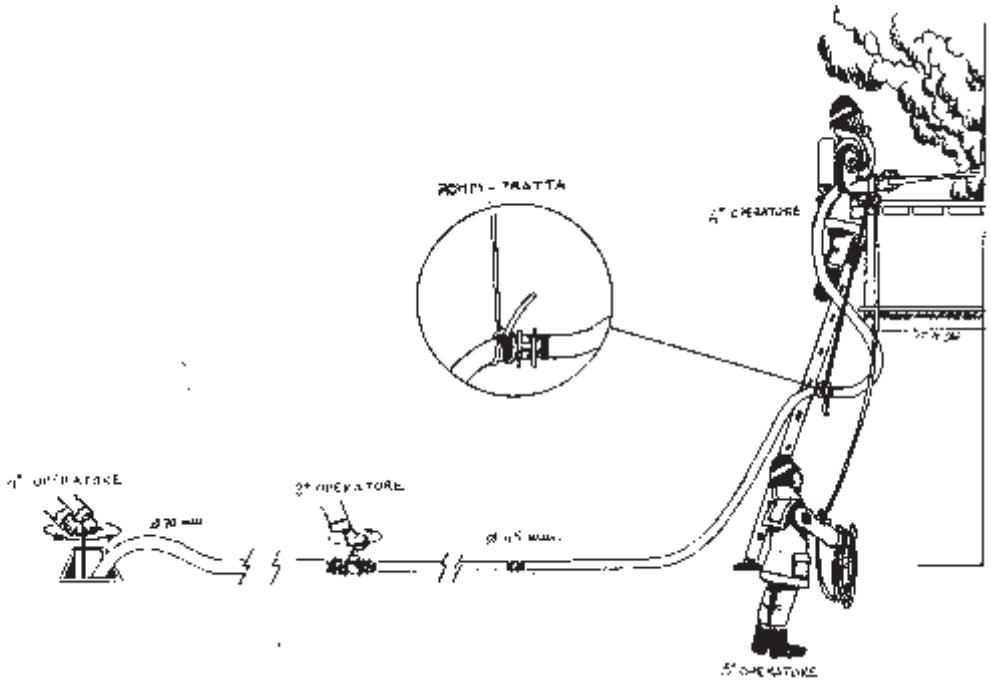
Alla richiesta dell'acqua il prima servente apre l'idrante e il secondo servente apre la valvola di alimentazione alla lancia.



Manovra d'incendio ai piani superiori con quattro serventi (a secco).

Stessa tecnica usata precedentemente per la manovra d'incendio al piano terra; in più:

il quarto servente si porta ai piani superiori con la fune a tracolla, la lascia cadere verso terra (svolgimento matasse), e dopo che il terzo servente ha legato la lancia con l'apposito nodo, issa la tubazione al piano e, utilizzando il tratto di fune a disposizione, applica sulla tubazione stessa un rompitratta a sostegno della colonna d'acqua.

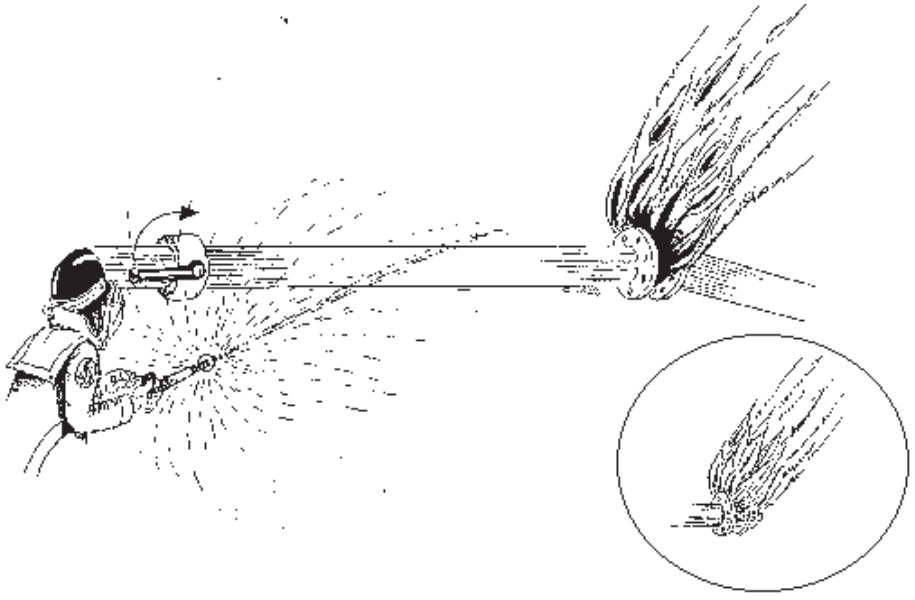


Manovra d'incendio al piano terra (con acqua).

Usare la tecnica del tipo di intervento al piano terra chiarito in precedenza, utilizzando l'acqua.

Manovra di avvicinamento per perdite gas da flangia, con incendio.

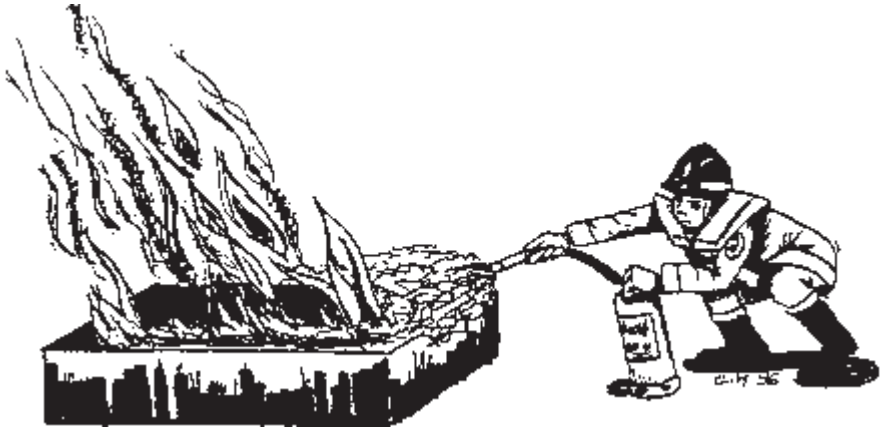
Dopo aver steso e raccordato due tubi da 45 mm, fra di loro e all'idrante, applicare una lancia che sia in grado di formare uno schermo di protezione; in dette condizioni avanzare fino al raggiungimento della valvola di intercettazione gas e chiudere l'erogazione.



Manovra d'incendio con vasca da 1 mq. circa.

Verifica della capacità estinguente con estintori a $C0_2$ e a polvere (A-B-C).

(A seconda della profondità della vasca, su una base d'acqua di circa 10 cm. , versare un volume di benzina e circa due volumi di gasolio. Prontamente innescare l'incendio e quando lo stesso ha raggiunto una certa inerzia, (circa 1 minuto) iniziare l'opera di spegnimento).



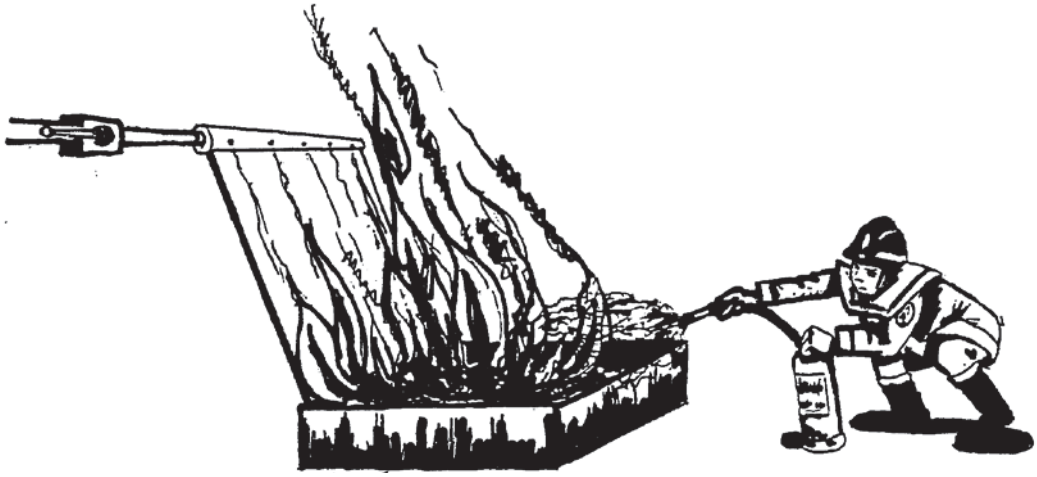
Manovra d'incendio con vasca da 4 mq. circa.

Uso di estintori a polvere per incendi dì classe A-B-C.

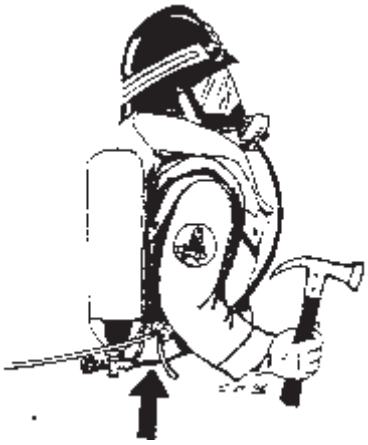
(Stessa tecnica come caso precedente. Un secondo servente è pronto ad intervenire nel caso il primo servente non riesca nell'opera di estinzione).

Manovra d'incendio con vasca da 1 mq. circa, con fuoriuscita di benzina da condotta orizzontale su piano inclinato.

Sulla vasca con circa 5 cm. d'acqua, aprire l'erogazione della benzina ed innescare l'incendio. Dopo breve intervallo intervenire con estintore a polvere e ad estinzione avvenuta chiudere la valvola di intercettazione benzina.



N.B. Gli esempi citati dovranno essere utilizzati tenendo conto di quanto esiste nell'azienda.



Manovre con i D.P.I.

Questa parte delle esercitazioni consiste nel portare gli allievi ad un livello di conoscenza e confidenza nell'indossamento e nell'impiego dei mezzi di protezione individuale, con particolare riguardo ai mezzi di protezione delle vie respiratorie.

Per le aziende che prevedono l'impiego di indumenti protettivi anche per l'esposizione della cute è importante un'adeguata istruzione sul loro impiego e sugli effetti fisiologici dell'uso prolungato dell'indumento.

APPENDICE
Esempi di predisposizione di piani di emergenza

Ospedali

PREMESSA[6]

Gli edifici ospedalieri sono considerati in tutti i paesi del mondo dei luoghi a rischio di incendio; la differenza più importante tra questi e le altre attività, risiede nella diversa caratterizzazione spazio-temporale dell'evento incidentale. Se la gestione dell'incendio in una civile abitazione, in un'industria o in un locale di pubblico spettacolo, si "limita" alla preservazione della vita umana e al contenimento delle perdite economiche, in un edificio ospedaliero tutte le fasi dell'incendio sono molto più "delicate", sia per la presenza di persone che in molti casi sono impossibilitate ad abbandonare i luoghi oggetto dell'incendio, sia per i risvolti sociali sia le conseguenze dell'incendio possono arrecare (sospensione di servizi diagnostici e terapeutici, riduzione dei posti letto disponibili, gravi danni alle infrastrutture sanitarie).

CRITERI GENERALI PER PREDISPORRE UN PIANO DI EVACUAZIONE DI UN OSPEDALE[7]

Strategia

- *predisporre le mappe dei vari piani di degenza e servizi dell'ospedale (da allegare ai piani specifici per area - chirurgica, medica, laboratorio ecc.) con indicazioni delle vie d'uscita, scale, ascensori, aree sicure;*
- *eseguire un'analisi dei rischi per ogni area funzionale;*
- *individuare un'area Esterna come punto di ritrovo dei degenti evacuati;*
- *individuare un'area di atterraggio per gli elicotteri e una di stazionamento;*
- *predisporre la segnaletica informativa e quella dei percorsi di fuga;*
- *individuare e segnalare linee telefoniche dedicate all'emergenza;*
- *predisporre i Protocolli operativi scritti per ogni reparto o area funzionale;*
- *predisporre un sistema giornaliero per conoscere il numero aggiornato dei pazienti allettati e di quelli autonomi (eventuale collaborazione degli Allievi Scuola Infermieri);*
- *censire tutto il materiale utilizzabile per il trasporto e la degenza provvisoria (letti, barelle, teli portaferiti e coperte, nonché ogni presidio utile).*

Tattica

- *predisporre controllo e verifica sulla sequenza di allarme (incaricato dell'invio, destinatari, modalità).*
- *predisporre sopralluogo per verificare l'esatta entità del danno e del rischio evolutivo (incendio, fumo, crollo, fuga di gas o sostanze tossiche);*
- *predisporre check dei ricoverati rimasti coinvolti o feriti nell'evento che impone l'evacuazione;*
- *predisporre procedura per il blocco dell'accettazione e il dirottamento delle urgenze, in collaborazione con la Centrale Operativa 118;*
- *allertamento della Direzione Sanitaria e istituzione dell'Unità di Crisi, con il richiamo in servizio del personale necessario alla gestione dell'evento;*

[6] *Carlo Sala - Gli incendi, L'emergenza, L'evacuazione*
[7] *Antonio Morra - Aspetti sanitari dell'evacuazione di un ospedale*

- *predisporre modalità di preparazione all'evacuazione dei ricoverati:*
  - *recupero delle cartelle cliniche*
  - *indicazioni precise sulla terapia in corso*
  - *identificazione del codice di gravità del paziente, utilizzando il sistema dei codici colore (Rosso - Giallo - Verde identico a quello in uso nella Medicina delle Catastrofi);*
- *predisporre un Circuito di evacuazione interna, utilizzando il personale dell'ospedale (o solo del reparto se l'intero ospedale è da evacuare), sotto il comando di un "leader". Il personale ausiliario recupera le cartelle e collabora con gli Infermieri. Gli Infermieri preparano i ricoverati somministrando la terapia d'urgenza e controllando le funzioni vitali.*
- *allestimento di un'Area Protetta di Attesa (A.P.A.) in prossimità dell'ospedale per i ricoverati meno gravi. Questa "Waiting Area" potrà trovarsi all'interno o all'esterno dell'ospedale a seconda della causa di evacuazione e dell'estensione dell'evento in atto.*
- *predisporre, con il coordinamento della Centrale 118, un Circuito di evacuazione esterna, che utilizzerà ambulanze, elicotteri, pulmini, taxi, veicoli dell'Azienda Tranviaria cittadina o veicoli militari.*

  N.B. i pazienti da trasferire in altri nosocomi devono essere accompagnati da: cartella clinica con generalità, indicazioni cliniche e terapeutiche, destinazione, indicazione del mezzo con cui vengono trasferiti,
- *istituzione di un Centro di Coordinamento all'esterno dell'ospedale.*
- *istituzione di un Centro Informazioni per i parenti dei ricoverati e per i giornalisti.*

Logistica

- *acquisizione di materiale protettivo (autorespiratori, coperte protettive, estintori, asce);*
- *acquisizione di almeno due radio ricetrasmittenti per uso interno*
- *acquisizione di un numero congruo di barelle pieghevoli e teli portaferiti.*
- *acquisizione di un megafono.*
- *acquisizione di un numero congruo di lampade portatili autoricaricanti.*

Prima di concludere occorre ricordare che per evitare il panico collettivo ovvero la paura intensa e caotica, sentita da tutti a seguito di un evento brutale o minacce, che si traduce in fuga disorganizzata, servono misure che permettano di controllare il contagio delle reazioni individuali di paura ovvero:

- *informazioni regolari a mezzo di megafono o altoparlante.*
- *aggregazione ed utilizzo di tutti gli elementi validi, indirizzati a compiti di assistenza (ricoverati in grado di aiutare altri degenti)*
- *smentita categorica delle false voci*
- *dimostrazione della presenza materiale di un "capo" responsabile.*

Concludendo, la "gestione della sicurezza" di un Ospedale può essere schematizzata da:

1) *programmazione e organizzazione di interventi in base ai rischi specifici;*
2) *individuazione dei compiti da ripartire tra i vari livelli di responsabilità;*
3) *informazione, preparazione e aggiornamento del personale;*
4) *controllo sulle capacità umane attraverso periodiche esercitazioni "in bianco" o dal vero;*
5) *efficienza degli equipaggiamenti e degli impianti.*

Questo sopra riportato è in pratica una check-list degli aspetti da valutare nella predisposizione di un piano di emergenza, anche di carattere generale.

Di seguito mostriamo un'altro esempio di ***pianificazione sotto forma di procedura*** *"descrittiva" delle funzioni di alcune persone/gruppi in caso di emergenza per incendio nel reparto.*

PROCEDURA OPERATIVA DI EMERGENZA PER INCENDIO NEL REPARTO .....

Scopo - Lo scopo di questa procedura è quello di contribuire alla salvaguardia della vita dei degenti, dei visitatori e dei dipendenti, alla conservazione dei beni e delle attrezzature ed offrire uno strumento che consenta al personale stesso di affrontare con sicurezza, determinazione ed efficacia le prime fasi della gestione di un emergenza a seguito di un incendio nel reparto.

Obiettivi - Gli obiettivi che si pone la presente procedura sono quelli di ottenere, nella giusta sequenza: la corretta diramazione dell'allarme, il salvataggio delle persone, il confinamento e l'estinzione dell'incendio, la salvaguardia dei beni.

Struttura della procedura - La procedura è strutturata in tre distinte fasi:

1 - Fase di allarme
2 - Fase operativa prima dell'arrivo dei Vigili del Fuoco
3 - Fase operativa dopo l'arrivo dei Vigili del Fuoco.

Prima stesura	Redazione a cura di	Pubblicata il
Revisione	**a cura di**	**Pubblicata il**

1 - FASE DI ALLARME

Nel reparto ..... l'allarme per incendio può essere dato da:
- sistema automatico di rilevazione e rivelazione;
- direttamente, da chiunque percepisca la presenza di fumo o fiamme, mediante l'attivazione degli appositi pulsanti di allarme;
- .....

Il personale di servizio in reparto, resosi conto della situazione d'allarme in atto, deve immediatamente avvisare il centralino/guardiola (int. _____) comunicando il reparto dove si sta sviluppando l'incendio, l'interno da cui sta chiamando ed il proprio nome.

Il centralino/guardiola provvederà a contattare, nell'ordine:
- Vigili del fuoco: tel. **115**
- Responsabile del reparto coinvolto: int._____
- Responsabili dei reparti adiacenti:
- reparto ..... int._____
- reparto ..... int._____
- reparto ..... int._____
- reparto ..... int._____
- Direttore Sanitario: int._____, esterno _____
- Servizio di prevenzione e protezione: int._____
- Responsabili degli altri reparti: int.____
- Servizi di manutenzione: int._____
- .....: int._____
- .....: int._____

2 - FASE OPERATIVA PRIMA DELL'ARRIVO DEI VIGILI DEL FUOCO

In attesa dell'arrivo dei Vigili del Fuoco (tempo stimato dal momento della richiesta, … minuti)

Il personale del reparto direttamente coinvolto

qualora le condizioni lo consentano, provvederà, nell'ordine più opportuno a:

- verificare l'origine dell'incendio e a dare l'allarme al centralino/guardiola;
- rimuovere il paziente o i pazienti immediatamente esposti alle fiamme, se i capelli o i vestiti non stanno bruciando; se stanno bruciando, prima estinguere le fiamme;
- soccorrere altre eventuali persone in pericolo di vita immediato;
- verificare la chiusura delle porte tagliafuoco per confinare lo sviluppo di fumo e calore;
- togliere l'alimentazione elettrica nella zona coinvolta dall'incendio;
- bloccare l'impianto di climatizzazione;
- chiudere le valvole di intercettazione delle condotte di alimentazione dei gas medicali e tecnici verificando che ciò non comporti disguidi a degenti in trattamento;
- utilizzare, qualora le condizioni lo permettano, i mezzi mobili di estinzione: estintori e manichette;
- iniziare l'evacuazione dei degenti dal locale coinvolto e dai locali adiacenti ponendo particolare attenzione a limitare la trasmissione del fumo e del calore ai reparti adiacenti;
- verificare che non vi sia propagazione di fumo e di calore ai reparti adiacenti;
- effettuare la conta del personale e dei degenti
- fornire informazioni chiare e precise ai degenti
- predisporre quanto necessario per l'assistenza al personale evacuato

Il personale dei reparti adiacenti

Dopo aver ricevuto l'allarme:

- verificherà che non vi sia propagazione di fumo e calore nel proprio reparto;
- verificherà la chiusura delle porte tagliafuoco;
- predisporrà eventualmente lo spostamento graduale dei degenti dalle stanze che si trovano più vicine al reparto coinvolto dall'incendio;
- si metterà a disposizione del responsabile del reparto coinvolto;
- verificherà la presenza di tutto il personale in servizio e di tutti i degenti
- raccoglierà indicazioni precise e le riferirà con chiarezza ai degenti del proprio reparto

3 - FASE OPERATIVA DOPO L'ARRIVO DEI VIGILI DEL FUOCO

Il Centralino/guardiola

- All'arrivo dei Vigili del Fuoco, fornirà indicazioni precise sul percorso per raggiungere l'incendio.
- Se possibile, incaricherà una persona che conduca le squadre direttamente al reparto.

Il personale del reparto

- Fornirà indicazioni per eventuali salvataggi immediati di persone rimaste bloccate dall'incendio
- Fornirà indicazioni sulla posizione degli impianti tecnologici
- Fornirà indicazioni su eventuali particolari problematiche
- Informerà il responsabile delle squadre di soccorso sull'esito della verifica della presenza dei degenti e del personale.

Il personale dei reparti adiacenti

- Qualora non sia già stato impiegato in ausilio al personale del reparto coinvolto, resterà a disposizione nel proprio reparto per eventuali ulteriori misure da mettere in atto
- Garantirà la presenza costante di una persona all'apparecchio telefonico del reparto per ogni comunicazione urgente.

Indipendentemente da come si approccia il problema, l'obiettivo successivo è quello di giungere alla compilazione della griglia operativa eventi/persone/compiti.

ESEMPIO DI GRIGLIA OPERATIVA EVENTI/PERSONE/COMPITI

REPARTO: AAAA EVENTO: INCENDIO					
FIGURE INTERESSATE:	prima dell'evento	evento	situazione 1	situazione n...	ripristino della normalità
Direttore Sanitario (sostituto: .....)					
Portinaio Telefonista					
Capo Portineria					
Primario Reparto coinvolto (sostituto: .....)					
Capo Sala Reparto coinvolto					
Personale Reparto coinvolto					
Degenti Reparto coinvolto					
Visitatori Reparto coinvolto					
Primari Reparti adiacenti					
Capi Sala Reparti adiacenti					
Personale Reparti adiacenti					
Degenti Reparti adiacenti					
Visitatori Reparti adiacenti					
Servizi tecnici interni					

DESCRIZIONE DEI COMPITI

L'allestimento di una griglia simile a questa e la sua successiva compilazione sono il fondamento di un efficace pianificazione d'emergenza.
Quanto prima si inizia il processo sistematico di analisi/valutazione del rischio e di pianificazione, tanto minori saranno le possibilità di trovarsi impreparati di fronte ad un evento, come l'incendio, che può avere gravi conseguenze.

Scuole

Si riporta di seguito un esempio di procedimento per la predisposizione di un piano di emergenza in un edificio scolastico.

PIANO DI EMERGENZA DELLA SCUOLA

.....

COMUNE DI .....

VIA ..... N° .....

TEL. 0736 / ..... FAX. 0736 / .....

RESPONSABILE DIDATTICO .....

RESPONSABILE SICUREZZA .....

IL PRESENTE PIANO DI EMERGENZA VIENE REDATTO CON LO SCOPO DI INFORMARE TUTTO IL PERSONALE DOCENTE E NON DOCENTE NONCHÉ GLI STUDENTI SUL COMPORTAMENTO DA TENERE NEL CASO DI UN ALLONTANAMENTO RAPIDO DALL'EDIFICIO SCOLASTICO.

ASSEGNAZIONE DEGLI INCARICHI

Al fine dell'attuazione del *PIANO DI EMERGENZA*, vengono assegnati i seguenti compiti:

INCARICO	FIGURA	NOMINATIVO	SOSTITUTO
emanazione ordine di evacuazione	CAPO D'ISTITUTO		
diffusione ordine di evacuazione	ADDETTO DI SEGRETERIA		
chiamate di soccorso	ADDETTO DI SEGRETERIA		
responsabile dell'evacuazione della classe	INSEGNANTE		
studente apri fila 1 a	STUDENTE		
studente chiudi fila 1 a	STUDENTE		
studenti di soccorso 1 a	STUDENTE		
studente apri fila 1 b	STUDENTE		
studente chiudi fila 1 b	STUDENTE		
studenti di soccorso 1 b	STUDENTE		
studente apri fila 1 c	STUDENTE		
studente chiudi fila 1 c	STUDENTE		
studenti di soccorso 1 c	STUDENTE		
responsabile del centro di raccolta esterno colore	ADDETTO DI SEGRETERIA ovvero INSEGNANTE		
interruzione energia elettrica / gas piano terra	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
interruzione energia elettrica / gas 1° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
interruzione energia elettrica / gas 2° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
controllo operazioni di evacuazione piano terra	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
controllo operazioni di evacuazione 1° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
controllo operazioni di evacuazione 2° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
verifica giornaliera degli estintori/idranti/ luci d'emergenza/uscite piano terra	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
verifica giornaliera degli estintori/idranti/luci d'emergenza/uscite 1° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		
verifica giornaliera degli estintori/idranti/luci d'emergenza/uscite 2° piano	PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO		

Fanno parte integrante del presente PIANO DI EMERGENZA, sia l'allegata documentazione cartografica dell'intero edificio scolastico, sulla quale sono state riportate le seguenti informazioni suddivise nei vari piani di riferimento, che le schede di comportamento allegate.

a) Nella documentazione cartografica sono riportate le seguenti informazioni :

- UBICAZIONE DELLE USCITE DI EMERGENZA / LUOGHI SICURI
- INDIVIDUAZIONE (COLORATA) DEI PERCORSI DI FUGA
- UBICAZIONE DELLE ATTREZZATURE ANTINCENDIO (IDRANTI, ESTINTORI)
- INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI RACCOLTA ESTERNI (COLORATI)
- INDICAZIONE DELLA CARTELLONISTICA DI SICUREZZA
- INDIVIDUAZIONE DI TUTTI I LOCALI DEL PIANO EVIDENZIANDO I PIU' PERICOLOSI
- INDIVIDUAZIONE DELL'INTERRUTTORE ELETTRICO DI PIANO
- INDIVIDUAZIONE DELLE CHIUSURE RAPIDE DEL GAS METANO

b) Nelle schede allegate sono riportati i comportamenti che ogni figura deve tenere al fine di un ordinato allontanamento dall'edificio scolastico, in caso di pericolo

PROCEDURE PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI EMERGENZA

All'insorgere di un qualsiasi pericolo ovvero appena se ne è venuti a conoscenza, chi lo ha rilevato deve adoperarsi da solo o in collaborazione con altre persone (insegnanti, personale non docente, studenti) per la sua eliminazione.
Nel caso non sia in grado di poter affrontare il pericolo deve darne immediata informazione al Dirigente scolastico o al suo sostituto, che valutata l'entità del pericolo deciderà di emanare l'ordine di evacuazione dell'edificio.

L'ordine di evacuazione dell'edificio è contraddistinto in n° ..... suoni dell'impianto di diffusione sonoro ripetuti ..... volte alla distanza di 5 secondi di ogni gruppo rispetto all'altro.

Incaricato della diffusione del segnale di allarme è il Sig.
.....

All'emanazione del segnale di evacuazione dell'edificio scolastico tutto il personale presente all'interno dell'edificio scolastico dovrà comportarsi come segue:

1) La Sig.ra ..... è incaricata di richiedere telefonicamente il soccorso degli Enti che le verranno segnalati dal Capo dell'istituto o dal suo sostituto;

2) Il personale non docente di piano, per il proprio piano di competenza, provvede a :
- disattivare l'interruttore elettrico di piano
- disattivare l'erogazione del gas metano
- aprire tutte le uscite che hanno apertura contraria al senso dell'esodo
- impedire l'accesso nei vani ascensori o nei percorsi non previsti dal piano di emergenza, se non espressamente autorizzato dal Capo dell'istituto o dal suo sostituto;

3) L'insegnante presente in aula raccoglie il registro delle presenze e si avvia verso la porta di uscita della classe per coordinare le fasi dell'evacuazione.

4) Lo studente apri-fila inizia ad uscire dalla classe tenendo per mano il secondo studente e così via fino all'uscita dello studente chiudi-fila, il quale provvede a chiudere la porta indicando in tal modo l'uscita di tutti gli studenti dalla classe

5) Nel caso qualcuno necessiti di cure all'interno della classe, gli studenti indicati come soccorritori, provvederanno a restare insieme all'infortunato fino all'arrivo delle squadre di soccorso esterne. Gli studenti che rimarranno in aula dovranno posizionare abiti, preferibilmente bagnati, in ogni fessura della porta della classe e aprire le finestre solo per il tempo strettamente necessario alla segnalazione della loro presenza in aula

6) Ogni classe dovrà dirigersi verso il punto di raccolta esterno prestabilito seguendo le indicazioni riportate nelle planimetrie di piano e di aula, raggiunto tale punto l'insegnante di ogni classe provvederà a fare l'appello dei propri studenti e compilerà il modulo n° **1** che consegnerà al responsabile del punto di raccolta

7) Il responsabile del punto di raccolta esterno ricevuti tutti i moduli di verifica degli insegnanti, compilerà a sua volta il modulo n° **2** che consegnerà al capo dell'istituto per la verifica finale dell'esito dell'evacuazione. In caso di studenti non presenti alla verifica finale, il capo dell'istituto informerà le squadre di soccorso esterne per iniziare la loro ricerca

MODULO N° 1

MODULO DI EVACUAZIONE
scuola data

CLASSE	PIANO

ALLIEVI	
PRESENTI	
EVACUATI	
DISPERSI *	
FERITI *	

n.b. * segnalazione nominativa

PUNTO DI RACCOLTA	colore

FIRMA DEL DOCENTE

.....

MODULO N° 2

SCHEDA RIEPILOGATIVA DEL PIANO DI EVACUAZIONE
scuola data

Punto di raccolta colore .....

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti	
			Evacuati	
			Feriti	
			Dispersi	

Classe	Piano	Allievi	Presenti Evacuati Feriti Dispersi	

FIRMA DEL RESPONSABILE DEL PUNTO DI RACCOLTA

.....

SCHEDA N° 1

ISTRUZIONI DI SICUREZZA - EDIFICIO SCOLASTICO

NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

CAPO DELL'ISTITUTO

All'insorgere di un pericolo :

1) DIRIGETEVI CON UNO O PIU' AIUTANTI VERSO IL LUOGO DEL PERICOLO E CERCATE DI ELIMINARLO ;

2) SE NON CI RIUSCITE,CHIAMATE I SOCCORSI :

POLIZIA ☐ **113**
CARABINIERI ☐ **112**
VIGILI DEL FUOCO ☐ **115**
AMBULANZA ☐ **118**

3) NEL CASO DI PERICOLO DI GRAVE ENTITÀ, DATE L'ORDINE DI EVACUARE L'EDIFICIO, ATTUANDO LA PROCEDURA D'EMERGENZA PRESTABILITA ;

4) DIRIGETEVI VERSO L'INGRESSO PRINCIPALE DELL'EDIFICIO ED ATTENDETE I SOCCORSI. AL LORO ARRIVO INDICATEGLI IL LUOGO DEL SINISTRO;

5) ATTENDETE IN QUESTO POSTO LE COMUNICAZIONI CHE VI SARANNO TRASMESSE DAI RESPONSABILI DEI PUNTI DI RACCOLTA.
IN CASO DI SMARRIMENTO DI QUALSIASI PERSONA, PRENDETE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE E COMUNICATELE ALLE SQUADRE DI SOCCORSO, AL FINE DELLA LORO RICERCA.

IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI :

1) CAMMINARE CHINATI E DI RESPIRARE TRAMITE UN FAZZOLETTO, PREFERIBILMENTE BAGNATO,NEL CASO VI SIA PRESENZA DI FUMO LUNGO IL PERCORSO DI FUGA;

2) NON USARE MAI L'ASCENSORE;

3) NON USCIRE DALLA STANZA SE I CORRIDOI SONO INVASI DAL FUMO;

4) SIGILLARE OGNI FESSURA DELLA PORTA, MEDIANTE ABITI BAGNATI;

5) NON APRIRE LE FINESTRE.

SCHEDA N° 2

ISTRUZIONI DI SICUREZZA - EDIFICIO SCOLASTICO

NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

RESPONSABILI DEI PUNTI DI RACCOLTA

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) NEL CASO NON SIATE INSEGNANTI:

- DIRIGETEVI VERSO IL PUNTO DI RACCOLTA PERCORRENDO L'ITINERARIO PREVISTO DALLE PLANIMETRIE DI PIANO;

- ACQUISITE,DAGLI INSEGNANTI DI OGNI CLASSE,LA PRESENZA DEI LORO STUDENTI E TRASCRIVETELA NELL'APPOSITO MODULO ; (NEL CASO QUALCHE PERSONA NON RISULTI ALLA VERIFICA, PRENDETE TUTTE LE INFORMAZIONI NECESSARIE E TRASAMETTETELE AL CAPO DELL'ISTITUTO) ;

- COMUNICATE AL CAPO DELL'ISTITUTO LA PRESENZA COMPLESSIVA DEGLI STUDENTI;

2) NEL CASO SIATE INSEGNANTI:

- EFFETTUATE L' EVACUAZIONE DELLA VOSTRA CLASSE ,COME PREVISTO DALLA PROCEDURA D'EMERGENZA;

- ARRIVATI AL PUNTO DI RACCOLTA, PROCEDETE SECONDO QUANTO PREVISTO AL P.TO 1);

IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI :

1) CAMMINARE CHINATI E DI RESPIRARE TRAMITE UN FAZZOLETTO, PREFERIBILMENTE BAGNATO,NEL CASO VI SIA PRESENZA DI FUMO LUNGO IL PERCORSO DI FUGA;

2) NON USARE MAI L'ASCENSORE;

3) NON USCIRE DALLA STANZA SE I CORRIDOI SONO INVASI DAL FUMO;

4) SIGILLARE OGNI FESSURA DELLA PORTA,MEDIANTE ABITI BAGNATI;

5) NON APRIRE LE FINESTRE.

SCHEDA N° 3

ISTRUZIONI DI SICUREZZA - EDIFICIO SCOLASTICO

NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

PERSONALE NON DOCENTE DI SEGRETERIA

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) ABBANDONATE IL VOSTRO UFFICIO EVITANDO DI PORTARE OGGETTI PERSONALI CON VOI (eventualmente prendete il solo soprabito);

2) CHIUDETE LA PORTA E DIRIGETEVI VERSO IL PUNTO DI RACCOLTA, (N.B. seguite l'itinerario prestabilito dalle planimetrie di piano);

In caso d'incendio nel vostro ufficio,provvedete a:

1) SPEGNERLO MEDIANTE L'USO DI UN ESTINTORE. SE NON SIETE NELLA CONDIZIONE DI EFFETTUARE QUESTA PROCEDURA, CERCATE AIUTO;

2) AVVERTIRE IMMEDIATAMENTE IL CAPO DELL'ISTITUTO IN CASO DI INCENDIO DI VASTE PROPORZIONI.

IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI :

1) CAMMINARE CHINATI E DI RESPIRARE TRAMITE UN FAZZOLETTO, PREFERIBILMENTE BAGNATO,NEL CASO VI SIA PRESENZA DI FUMO LUNGO IL PERCORSO DI FUGA;

2) NON USARE MAI L'ASCENSORE;

3) NON USCIRE DALLA STANZA SE I CORRIDOI SONO INVASI DAL FUMO;

4) SIGILLARE OGNI FESSURA DELLA PORTA,MEDIANTE ABITI BAGNATI;

5) NON APRIRE LE FINESTRE.

SCHEDA N° 4

ISTRUZIONI DI SICUREZZA - EDIFICIO SCOLASTICO

NORME DI COMPORTAMENTO IN CASO DI PERICOLO

PERSONALE NON DOCENTE DI PIANO

All'insorgere di un pericolo:

1) INDIVIDUATE LA FONTE DEL PERICOLO,VALUTATENE L'ENTITÀ E SE CI RIUSCITE CERCATE DI FRONTEGGIARLA;

2) SE NON CI RIUSCITE, AVVERTITE IMMEDIATAMENTE IL CAPO DELL'ISTITUTO ED ATTENETEVI ALLE DISPOSIZIONI IMPARTITE;

All'ordine di evacuazione dell'edificio:

1) TOGLIETE LA TENSIONE ELETTRICA AL PIANO AGENDO SULL'INTERRUTTORE SEGNALATO NELLA PLANIMETRIA DI PIANO;

2) FAVORITE IL DEFLUSSO ORDINATO DEL PIANO (eventualmente aprendo le porte di uscita contrarie al verso dell'esodo);

3) INTERDITE L'ACCESSO ALLE SCALE ED AI PERCORSI **NON DI SICUREZZA**;

4) DIRIGETEVI, AL TERMINE DELL'EVACUAZIONE DEL PIANO,VERSO IL PUNTO DI RACCOLTA ESTERNO PREVISTO DALLE PLANIMETRIE DI PIANO.

IN CASO DI INCENDIO RICORDARSI DI :

1) CAMMINARE CHINATI E DI RESPIRARE TRAMITE UN FAZZOLETTO, PREFERIBILMENTE BAGNATO, NEL CASO VI SIA PRESENZA DI FUMO LUNGO IL PERCORSO DI FUGA;

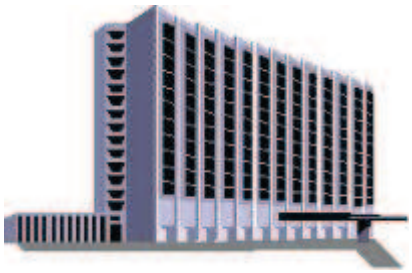
2) NON USARE MAI L'ASCENSORE;

3) NON USCIRE DALLA STANZA SE I CORRIDOI SONO INVASI DAL FUMO;

4) SIGILLARE OGNI FESSURA DELLA PORTA,MEDIANTE ABITI BAGNATI;

5) NON APRIRE LE FINESTRE.

Alberghi



PREMESSA

Anche nelle strutture ben gestite ed organizzate esistono cause potenziali che possono determinare il verificarsi di un incendio. L'incendio, una volta innescato, produce calore, gas tossici ed ingenti quantità di fumo. L'incendio può propagarsi orizzontalmente, attraverso le porte lasciate aperte e verticalmente, attraverso le scale non protette, impedendo alle persone di utilizzare le vie di esodo, tenendo conto che l'inalazione dei fumi e dei gas tossici è la principale causa di morte in caso di incendio negli edifici.

Per garantire la sicurezza delle persone presenti in una struttura ricettiva, in caso di incendio, occorre tenere presente che:

- *gli ospiti possono essere persone anziane, bambini o persone disabili che necessitano di assistenza;*
- *gli ospiti o le altre persone presenti occasionalmente in albergo possono non conoscere i luoghi;*
- *il personale dipendente espleta normalmente il servizio con turnazioni e questo comporta la necessità di fornire a tutti adeguate informazioni.*

PIANO DI SICUREZZA E DI EMERGENZA

*Tutti gli adempimenti di sicurezza devono essere opportunamente pianificati in un documento organizzativo-gestionale, detto **piano di sicurezza**, che specifichi:*

- *i controlli*
- *gli interventi manutentivi*
- *l'addestramento del personale*
- *l'informazione agli ospiti*
- *le procedure da attuare in caso di incendio (piano di emergenza)*

*La finalità principale del **piano di emergenza** è invece quella di assicurare che, in caso di incendio, ognuno conosca le azioni che deve attuare per garantire (innanzi tutto) la sicura evacuazione dell'edificio.*

I fattori da tenere presenti nel predisporre un piano di emergenza sono:

- *le caratteristiche dei luoghi;*
- *i sistemi d'allarme;*
- *il numero di persone presenti e la loro ubicazione;*
- *le necessità di assistenza particolari per alcuni soggetti (disabili, anziani, bambini, etc.);*
- *il livello di addestramento fornito al personale;*
- *il numero di incaricati all'assistenza degli ospiti nella evacuazione;*
- *la presenza di appaltatori esterni (addetti alle pulizie, manutentori).*

Il piano deve essere basato su chiare istruzioni scritte e deve includere:

- *i doveri del personale cui sono affidati particolari adempimenti o responsabilità in caso di incendio;*
- *le misure per assicurare una corretta informazione;*
- *le misure da attuare nei confronti delle persone più a rischio (disabili, appaltatori, visitatori, ospiti);*
- *le specifiche misure per le aree a maggior rischio di incendio;*
- *le procedure per la chiamata dei VV.F. e per fornire informazione ed assistenza al loro arrivo.*

Nelle piccole strutture il piano può essere limitato a degli avvisi scritti comportamentali. Per i luoghi di maggiori dimensioni o più complessi, deve essere prevista una planimetria nella quale sono riportate:

- *le caratteristiche dei luoghi e vie di esodo;*
- *i mezzi di spegnimento (tipo, numero ed ubicazione);*
- *l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;*
- *l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, gas e fluidi combustibili.*

ESEMPIO DI GRIGLIA OPERATIVA EVENTI/PERSONE/COMPITI

GRAND'HOTEL S.BARBARA EVENTO: INCENDIO LOCALE CUCINE					
FIGURE INTERESSATE:	prima dell'evento	evento	situazione 1	situazione n...	ripristino della normalità
Direttore Hotel (sostituto: .....)					
Telefonista Reception					
Capo Reception					
Personale Cucine					
Personale Sala ristorante					
Personale PianoBar					
Personale Pulizie/camere					
Personale lavanderia/stireria					
Clienti zona A					
Clienti zona B					
Clienti zona C					
Clienti zona D					
ditte Esterne manutenzione					
Servizi tecnici interni					

DESCRIZIONE DEI COMPITI

L'allestimento di una griglia simile a questa e la sua successiva compilazione sono il fondamento di un efficace pianificazione d'emergenza. Quanto prima si inizia il processo sistematico di analisi/valutazione del rischio e di pianificazione, tanto minori saranno le possibilità di trovarsi impreparati di fronte ad un evento, come l'incendio, che può avere gravi conseguenze.

Alcuni esempi di schede riassuntive dei compiti delle diverse figure coinvolte nell'emergenza.

Scheda dei compiti di
CENTRALINISTA/RECEPTION
in caso di **INCENDIO**

Riceve l'allarme e dà l'allerta

Dà l'allerta al personale incaricato per accertare la situazione nell'area da cui è pervenuta la segnalazione.

Chiama i Vigili del Fuoco

Chiama i Vigili del Fuoco immediatamente in caso di incendio reale o presunto.
Compone il 115.
Quando i Vigili del Fuoco rispondono, fornisce il seguente messaggio in maniera chiara:
Incendio presso _____
sito in _____
il numero telefonico di chiamata è _____

Nota: non chiudere l'apparecchio telefonico fino a quando i Vigili del Fuoco non hanno ripetuto l'indirizzo.

Resta a disposizione

Resta in attesa delle informazioni da parte del personale inviato sul posto.

Dà l'allarme per l'evacuazione

Se viene confermata l'esistenza dell'incendio, dà l'allarme per l'evacuazione azionando il pulsante dell'allarme generale, che deve restare in posizione "acceso".
Abbandona l'immobile e si porta al punto di raccolta sito in _____ .

Importante: non utilizzare gli ascensori e non rientrare nell'edificio

Scheda aggiornata al 31/03/1997 — Il Direttore

Scheda dei compiti di
PERSONALE DI SERVIZIO
in caso di **INCENDIO**

Se scopre un incendio

- Dà l'allarme immediatamente utilizzando il più vicino punto di segnalazione manuale;
- Attacca l'incendio, se possibile con l'attrezzatura disponibile, senza esporsi a rischi.

Se sente l'allarme

- Avvisa la Reception e in mancanza di risposta chiama i Vigili del Fuoco immediatamente in caso di incendio reale o presunto, componendo il 115.
- Abbandona l'edificio portandosi al punto di raccolta _____;
- Utilizza l'uscita disponibile più vicina;
  Importante: non utilizzare gli ascensori e non fermarsi raccogliere effetti personali
- Una volta fuori, riferisce su persone mancanti al Responsabile o ai Vigili del Fuoco.

Scheda aggiornata al 31/03/1997 — Il Direttore